VISIT…

Ю. П. ДОРОФЕЕВ В. К. ШАМШУРОВ

# ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ЗАЩИТЫ ОТ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Ю. П. ДОРОФЕЕВ, В. К. ШАМШУРОВ

# ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ЗАЩИТЫ ОТ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА — 1974

355.725
Д69
УДК 355.424.2

**Дорофеев Ю. П.** и Шамшуров В. К.

Д69 Инженерные мероприятия защиты от современных средств поражения. М., Воениздат, 1974.

214 с., с ил.

В книге дана краткая характеристика современных средств поражения армий капиталистических государств, изложены основы защиты войск от их поражающего действия, приведена методика прогнозирования и оценки обстановки в инженерном отношении в целях эффективного осуществления мероприятий защиты в общем комплексе тактических и технических мероприятий, показано, как использовать маскирующие и защитные свойства местности, как ее оборудовать, как маскировать боевые порядки подразделений.

Книга может служить пособием для командиров общевойсковых подразделений и подразделений инженерных войск.

Д $\frac{11204\text{-}079}{068(02)\text{-}74}$ 80-74

355.725

© Воениздат, 1974

## ВВЕДЕНИЕ

Коммунистическая партия и Советское правительство неустанно проводят политику мира и дружбы между народами, дают решительный отпор происками и диверсиям империалистических агрессоров, которые под любым предлогом уклоняются от мирных предложений Советского Союза.

Поэтому укрепление обороноспособности нашей страны и поддержание Вооруженных Сил в состоянии высокой боевой готовности является первостепенной задачей.

Успешное ведение боевых действий в условиях ракетно-ядерной войны зависит от боевой натренированности и высокой мобильности войск, от сохранности личного состава. Подразделения всех родов войск нередко будут выполнять боевые задачи в условиях массовых разрушений, затопления местности, пожаров, заражения обширных территорий, при больших потерях в личном составе, вооружении и боевой технике. Поэтому исход боя будет зависеть также от способности подразделений выстоять после применения противником оружия массового поражения или после интенсивной обработки районов расположения войск зажигательными и другими средствами поражения. А это возможно лишь при широком осуществлении мероприятий защиты как каждого бойца, так и подразделений в целом, а также при восстановлении в сжатые сроки боеспособности подразделений.

Защита осуществляется для максимально возможного сокращения потерь личного состава или полного исключения поражения подразделений. Эффективность защиты зависит от обученности личного состава, сознательного восприятия им возможных последствий применения противником оружия массового поражения и уме-

ния командиров подразделений организовать осуществление мероприятий защиты и руководить их проведением.

В общем комплексе мероприятий защиты особое место занимают инженерные мероприятия, умелое осуществление которых позволит сохранить боеспособность подразделений в различных условиях обстановки и будет способствовать выполнению поставленных им задач.

* * *

Введение, главы 1, 2, 3, 4 и заключение написаны полковником-инженером Дорофеевым Ю. П., главы 5, 6, 7 и 9 — полковником Шамшуровым В. К., глава 8 — полковником-инженером Дорофеевым Ю. П. и полковником Шамшуровым В. К.

ГЛАВА 1

# КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВАХ ПОРАЖЕНИЯ АРМИЙ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВ И ХАРАКТЕРЕ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Современными средствами поражения являются: ядерное, химическое и биологическое оружие; осколочные и фугасные боеприпасы; зажигательные вещества. Наиболее мощное из них — ядерное оружие.

Для доставки ядерных боеприпасов к цели используются, по данным «Military Review» (1961—1972 гг.), артиллерия, ракеты и авиация.

В армии США ядерная артиллерия представлена 155-*мм* и 203,2-*мм* гаубицами с достаточно высокой точностью попадания. 155-*мм* гаубица может вести огонь до 15 *км*, а 203,2-*мм* — до 17 *км*. Вероятное отклонение 75—85 *м*; мощность ядерных боеприпасов этих систем соответственно 0,08 и 2 тыс. *т*.

Ракеты тактического и оперативно-тактического назначения делятся на неуправляемые (НУРС) и управляемые (УРС) реактивные снаряды. К НУРС относится «Онест Джон», а к УРС «Сержант» и «Першинг». Реактивный снаряд «Онест Джон» может поражать цели в пределах от 3 до 40 *км* при вероятном отклонении 300—400 *м*. Тротиловый эквивалент ядерных зарядов от 2 до 30 тыс. *т*. В настоящее время на вооружение армии США принимается ракета «Ланс», предназначенная для замены «Онест Джон». Она способна поражать цели на удалении от 10 до 75 *км* при вероятном отклонении 150 *м;* тротиловый эквивалент ядерного заряда ракеты до 50 тыс. *т*. Ракета «Сержант» используется для нанесения ударов по целям на удалении от 40 до 160 *км* при вероятном отклонении 200 *м*. Тротиловый эквивалент ядерного заряда около 100 тыс. *т*. Ракета «Першинг» предназначена для поражения целей на удалении от 185 до 740 *км*

боеприпасами с тротиловым эквивалентом от 20 до 500 тыс. *т* и отличается высокой точностью доставки боеприпаса к цели — вероятное отклонение не превышает 350 *м*.

Основными ракетами стратегического назначения являются «Минитмэн-2», «Минитмэн-3», «Поларис» А3 и «Посейдон» С3. Дальность стрельбы «Минитмэн-2» и «Минитмэн-3» до 11 тыс. *км;* первая из них несет ядерный заряд в 2 *Мт*, вторая оснащена многозарядной головной частью, содержащей три боеголовки с тротиловым эквивалентом 250 тыс. *т* каждая. Вероятное отклонение для «Минитмэн-2» 1300 *м*, а для «Минитмэн-3» 650 *м*. «Поларис» А3 с ядерным зарядом 1 *Мт* может поражать цели с точностью до 2000 *м* на удалении 4600 *км*. «Посейдон» С3 имеет многозарядную головную часть, содержащую десять боеголовок с тротиловым эквивалентом 50 тыс. *т* каждая. Эта ракета способна поражать цели на удалении 5000 *км* при вероятном отклонении 1000 *м*.

Тактическая авиация США оснащена различными типами самолетов — носителей ядерного оружия. Основные из них: истребители F-111A, F-4E «Фантом» и F-105F «Тандерчиф» (радиус действия 1500—2500 *км*), штурмовик А-7D «Корсар» (радиус действия 3000 *км*), разведывательный самолет RF-4C «Фантом» (радиус действия 1200 *км*). Эти самолеты могут нести бомбы, ядерный заряд которых от 0,5 до 600 тыс. *т*. Точность бомбометания изменяется в зависимости от мощности боеприпаса, высоты бомбометания и характеризуется вероятными отклонениями от 300 до 600 *м*.

Стратегическая авиация представлена тяжелым бомбардировщиком В-52 «Стратофортресс» с дальностью полета 16—19 тыс. *км* и бомбардировщиком FB-111 с дальностью полета 6000 *км*. Эти самолеты несут ядерные бомбы, тротиловый эквивалент которых от 10 тыс. *т* до 1 *Мт*.

В армиях капиталистических стран предполагается широко использовать ядерно-минные заграждения с установкой ядерных мин, взрыв которых делает непроходимыми теснины, долины и горные перевалы, вызывает затопление и выводит из строя на длительный срок сеть дорог. Мощность зарядов ядерных мин («Джонин Бой», «Джангл» и «Седан»), как показали испытания, проведенные специалистами армии США, от 0,5 до

100 тыс. *т*. Эти мины взрываются на поверхности земли или в специальных колодцах (подземные ядерные взрывы).

Рассмотренные средства поражения применяются для решения определенных задач. Артиллерия, которой в наибольшей степени насыщены войска армии США, предназначена для нанесения ядерных ударов в тактической зоне, где следует ожидать максимальной плотности ядерного воздействия, как правило, боеприпасами малой мощности. Ракеты и авиация, имеющие боеприпасы большей мощности, могут применяться для нанесения ударов по глубине боевых порядков войск.

Следовательно, вопросы защиты будут решаться поразному, в зависимости от используемых средств поражения, их характера и глубины воздействия, а также от мощности применяемых ядерных боеприпасов. В одних случаях будет осуществляться полный комплекс мероприятий защиты, в других — будут выполняться лишь отдельные из них, позволяющие в короткие сроки достичь необходимой степени защиты.

При взрыве ядерных боеприпасов на личный состав и различные объекты действуют воздушная ударная волна, световое излучение и проникающая радиация, происходит радиоактивное заражение местности.

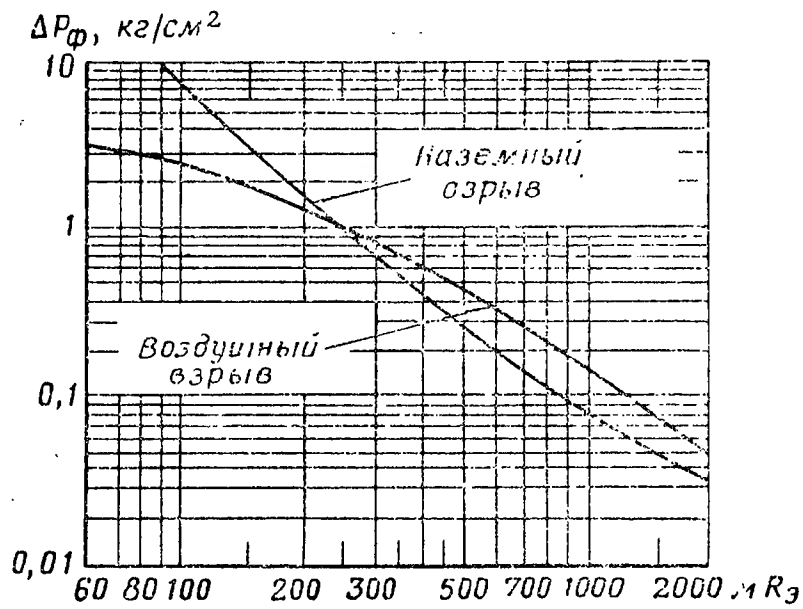



**Рис. 1.** Зависимость давления на поверхности земли от вида взрыва и расстояния от эпицентра взрыва

Ударная волна представляет собой ограниченную резким фронтом область сжатого воздуха, которая в виде сферического слоя расширяется со сверхзвуковой скоростью. Давление $\Delta P_{\Phi}$, плотность $\rho_{\Phi}$ и скорость движения воздуха $U_{\Phi}$ за фронтом волны — наиболее важные параметры ударной волны, определяющие вместе со временем действия фазы сжатия $\tau_{+}$ поражающее действие.

Давление во фронте ударной волны на поверхности земли при взрыве ядерного боеприпаса мощностью 1 тыс. *т* («Действие ядерного оружия». Перевод с англ. М., Воениздат, 1960) можно установить по графикам, приведенным на рис. 1.

Расстояния, на которых при взрыве боеприпасов других мощностей действуют давления, равные давлениям, возникающим при взрыве боеприпаса в 1 тыс. *т*, можно установить, используя закон подобия:

$$\frac{R}{R_0} = \sqrt[3]{\frac{q}{q_0}},$$

где $q_0 = 1$ тыс. *т*.

Тогда $R = R_0 \sqrt[3]{q}$.

Следуя этому закону, можно определить радиусы зон выхода из строя различных объектов, если известно, что при давлении 0,2—0,4 *кг/см*$^2$ выходят из строя люди, при давлении 0,2—0,7 *кг/см*$^2$ получает повреждения автотранспорт, при давлении 0,5—0,9 *кг/см*$^2$ разрушаются мосты различных конструкций и т. д. (рис. 2 и 3) *; можно установить радиусы зон завалов в лесных массивах и населенных пунктах (рис. 4).

**Пример.**

Произошел воздушный ядерный взрыв мощностью 10 тыс. *т*. Определить радиус зоны выхода из строя автодорожного моста с пролетами длиной 50 *м*.

Решение.

По графику (рис. 3) устанавливаем, что заданным виду взрыва и типу моста соответствует линия 5.

На горизонтальной оси графика «*q* тыс. *т*» находим отметку 10 (10 тыс. *т*) и восстанавливаем из нее перпендикуляр до линии 5. От точки пересечения проводим горизонтальную линию до вертикальной оси графика, на которой определяем $R_{\text{п}}$ (0,62 *км*). Радиус зоны, в которой мосты указанного типа выйдут из строя, составит 620 *м*.

* Графики на рис. 2—6 и 8 построены согласно данным и путем расчета по формулам, приведенным в книге «Действие ядерного оружия». (Перевод с англ. М., Воениздат, 1960 и 1965 г.)

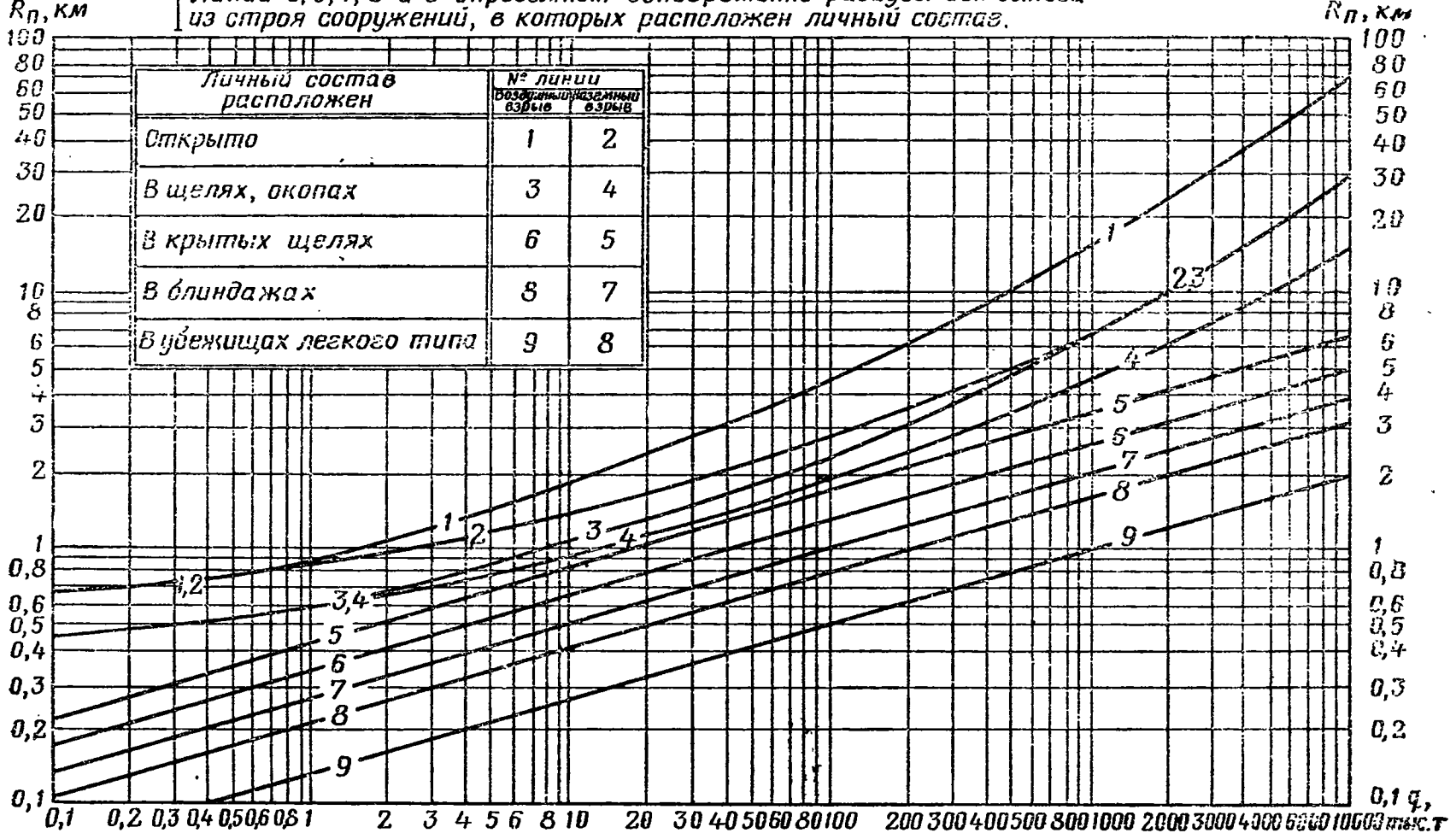
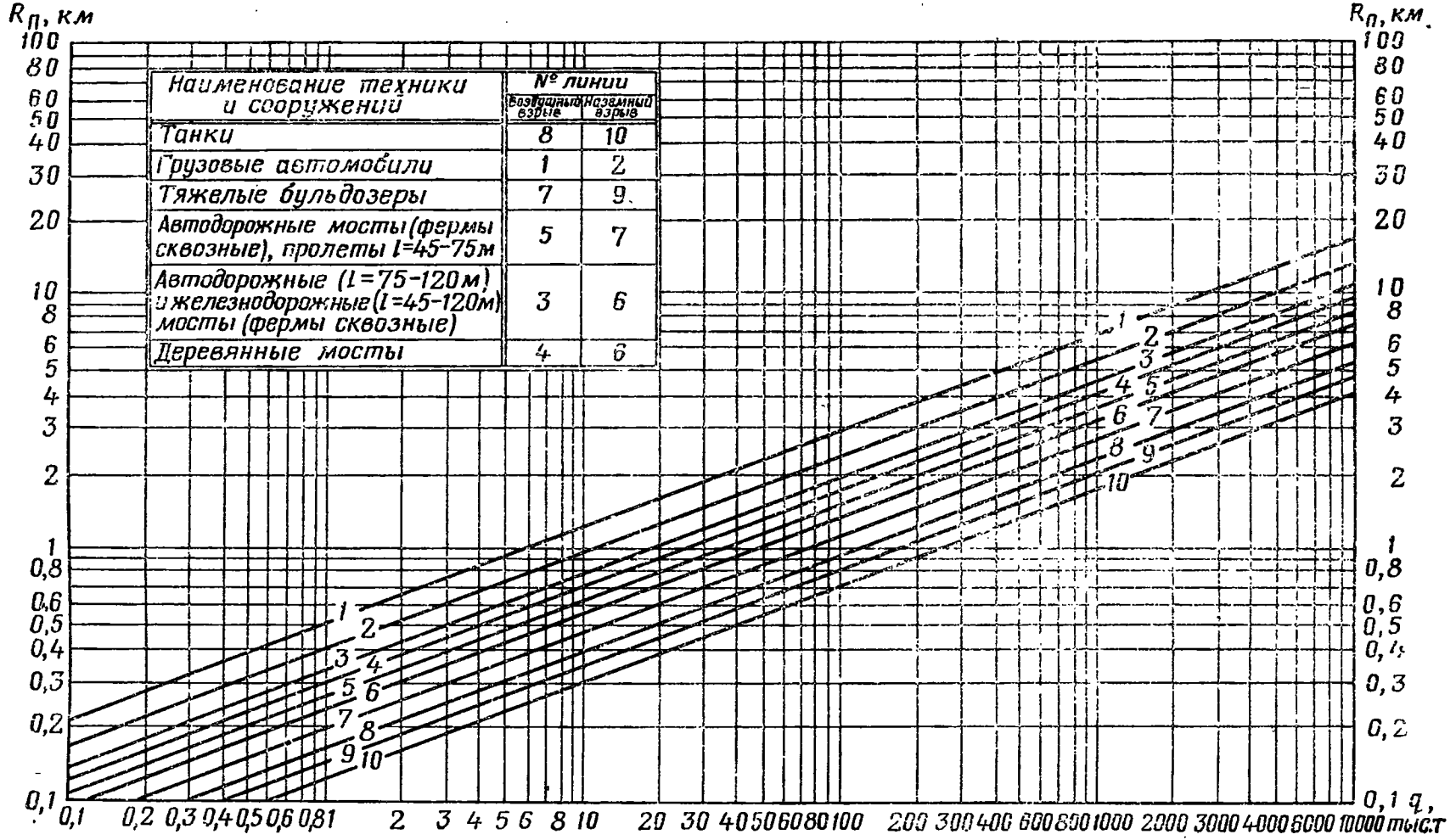



**Рис. 2.** Радиусы зон выхода из строя личного состава при воздушных и наземных ядерных взрывах




| Наименование техники и сооружений | № линии | |
|---|---|---|
| | Воздушный взрыв | Наземный взрыв |
| Танки | 8 | 10 |
| Грузовые автомобили | 1 | 2 |
| Тяжелые бульдозеры | 7 | 9 |
| Автодорожные мосты (фермы сквозные), пролеты l=45–75м | 5 | 7 |
| Автодорожные (l=75–120м) и железнодорожные (l=45–120м) мосты (фермы сквозные) | 3 | 6 |
| Деревянные мосты | 4 | 6 |

**Рис. 3.** Радиусы зон выхода из строя техники и мостов при воздушных и наземных ядерных взрывах

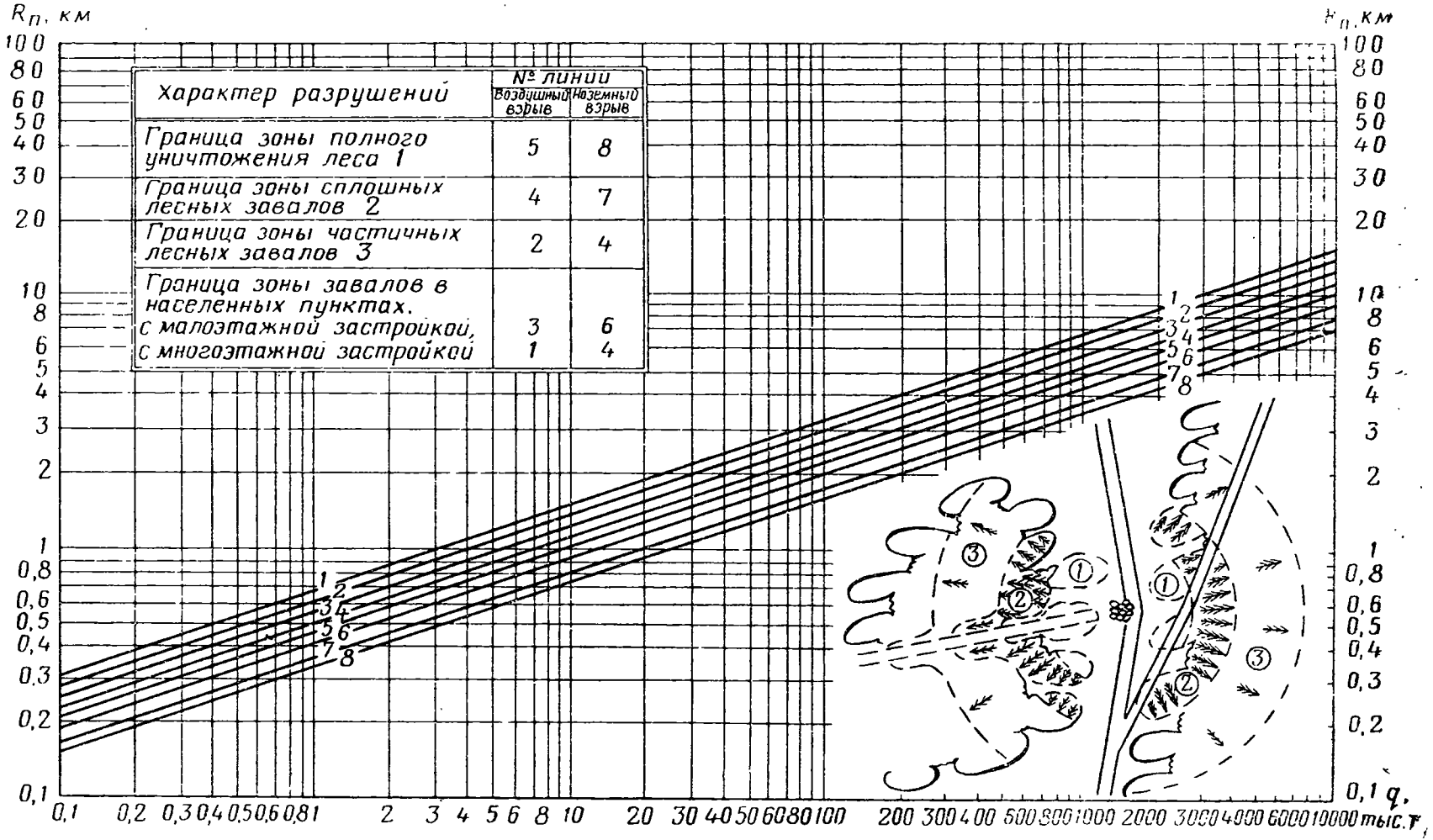



**Рис. 4.** Радиусы зон завалов в лесах и населенных пунктах при воздушных и наземных ядерных взрывах

По американским данным, разрушения инженерных сооружений классифицируются по четырем степеням: полное разрушение — сооружение восстановлению не подлежит; сильное разрушение — для пользования сооружением требуется почти полная его перестройка (восстанавливать практически нецелесообразно); среднее разрушение — необходим капитальный ремонт; легкое повреждение — необходим незначительный ремонт или можно обойтись вообще без ремонта.

Таким образом, усилия войск должны быть направлены на восстановление сооружений (как правило, мостов), получивших средние разрушения. Эта степень разрушения определяет выход сооружений из строя.

Разрушение лесов при ядерном воздействии характеризуется также четырьмя степенями. Полное разрушение леса — лес уничтожен, обломки отброшены, возможно вспучивание грунта. Сильное разрушение (сплошные завалы) — до 90% всех деревьев повалено, оставшиеся деревья лишены ветвей и листьев; район непроходим для автотранспорта и других видов боевой техники; необходимо устройство проходов. Среднее разрушение (частичные завалы) — около 30% деревьев повалено; оставшиеся деревья имеют редкие оголенные ветви; автотранспорт может пройти через зону после расчистки проходов. Легкое повреждение — повалено немного деревьев, сорвана часть листьев и ветвей; район проходим для войск, но первоначальные маскировочные свойства леса резко нарушены.

**Пример.**

Произошел воздушный ядерный взрыв боеприпаса мощностью 30 тыс. *т* над лесным массивом. Определить возможную глубину зоны сплошных завалов.

Решение.

По графику (рис. 4) устанавливаем, что для заданных условий необходимо воспользоваться линиями 4 и 5 (глубина зоны сплошных завалов).

Из отметки 30 (30 тыс. *т* на горизонтальной оси) восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линиями 4 и 5. От точек пересечения проводим горизонтальные линии до пересечения с вертикальной осью и определяем: граница зоны полного уничтожения леса — 1500 *м*, граница зоны сплошных лесных завалов — 1600 *м*. Следовательно, глубина зоны сплошных завалов 100 *м*.

При ядерных взрывах воздействию светового излучения будут подвергаться горючие материалы на

значительных площадях. В районе, где имеется достаточное количество сухих горючих материалов, возникнут отдельные пожары, которые в благоприятных условиях сольются в групповые, а затем и в сплошные пожары. То же самое может происходить и в случае массированного применения зажигательных веществ. В лесу в первую очередь воспламеняются сухие травы и кустарники, мхи, опавшие листья и хвоя. В результате этого возникают низовые пожары с интенсивным горением по кромке очага, напоминающей вал огня высотой от 0,1 до 2 *м* и глубиной до 3 *м*. В середине очага горение происходит лишь в отдельных местах — догорают подстилка, валежник, гнилые пни и т. п. Максимальная температура на кромке пожара достигает 200° С. Скорость распространения низовых пожаров зависит от скорости ветра в приземном слое воздуха (высотой 2 *м*) и наличия сухих материалов.

При сильном захламлении леса низовой пожар выделяет такое количество тепла, которое обеспечивает подогрев и воспламенение нижней части полога древостоя. Воспламенение хотя бы одной кроны вызывает загорание крон всех остальных вблизи расположенных деревьев, начинается верховой пожар.

Распространение пожара в населенном пункте в значительной степени зависит от расстояния между зданиями. Так, при расстоянии между зданиями 90 *м* и более пожар не распространяется; при 60 *м* вероятность развития пожара 3%, при 30 *м* — 13%, при 15 *м* — 50%. От плотности застройки населенных пунктов зависит также характер пожара. Если плотность застройки деревянными зданиями не более 10% (а каменными не более 20%), то возникнут одиночные пожары. При большей плотности застройки пожары перерастают в сплошные. Скорость распространения пожаров при ветре 5—6 *м/сек* в населенных пунктах с деревянной застройкой 500—1000 *м/ч*, а с каменной застройкой — 50—100 *м/ч*.

На местности, охваченной пожарами, личный состав подразделений будет испытывать воздействие высоких температур, дыма с достаточно высокими концентрациями окиси углерода; видимость будет ограничена. Это в определенной степени повлияет на физическое и психологическое состояние личного состава.

В результате теплового воздействия пожаров личный состав может получить ожоги, подобные ожогам, вызы-

ваемым световым излучением и зажигательными веществами.

В результате воздействия светового излучения возможно возникновение пожаров в населенных пунктах. Зоны, в которых огнем охвачено свыше 25% сохранившихся или частично разрушенных зданий, называются зонами массовых пожаров; зоны, где пожарами охвачено свыше 90% зданий, — зонами сплошных пожаров.

При ядерном взрыве создается раскаленная светящаяся область ионизированного воздуха — огненный шар, температура на поверхности которого достигает 50 000—70 000° К. Поражающее действие светового излучения ядерного взрыва зависит от величины светового импульса $U$, т. е. от количества энергии светового излучения, приходящегося на 1 $см^2$ поверхности за все время излучения.

Световой импульс наземного взрыва, действующий на наземные объекты, примерно на 40% меньше светового импульса воздушного взрыва.

Поражение того или иного объекта зависит от доли энергии, поглощенной его поверхностью, и, следовательно, от температуры ее нагрева, от теплотехнических свойств и толщины материала и т. п.

Личный состав подразделений может быть выведен из строя (ожог второй степени) импульсами 4—7,5 $кал/см^2$, воспламенение сухой травы, хвои (что может вызвать низовой пожар в лесах) возникает при импульсах 5—12 $кал/см^2$, а возгорание обстановки в домах — при 10—15 $кал/см^2$ (первая цифра соответствует взрыву боеприпаса мощностью 20 тыс. $т$, а вторая — 1 $Мт$). Основываясь на этих данных, можно определить радиусы зон пожаров (рис. 5) или зон выхода из строя людей (рис. 2, линии 1—4, $q \geqslant 20$ тыс. $т$).

**Пример.**

Произошел воздушный взрыв ядерного боеприпаса мощностью 100 тыс. $т$ над лесным массивом. Определить возможную границу зоны низовых пожаров, если погода сухая, длительное время не выпадали дожди, лес лиственный.

Решение.

Согласно рис. 5 заданным условиям соответствует линия 2. Из отметки 100 (100 тыс. $т$) на горизонтальной оси графика восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линией 2. От точки пересечения проводим горизонтальную линию и на вертикальной оси определяем $R_п$ (0,59 $км$). Следовательно, в этой зоне возникнут ни-

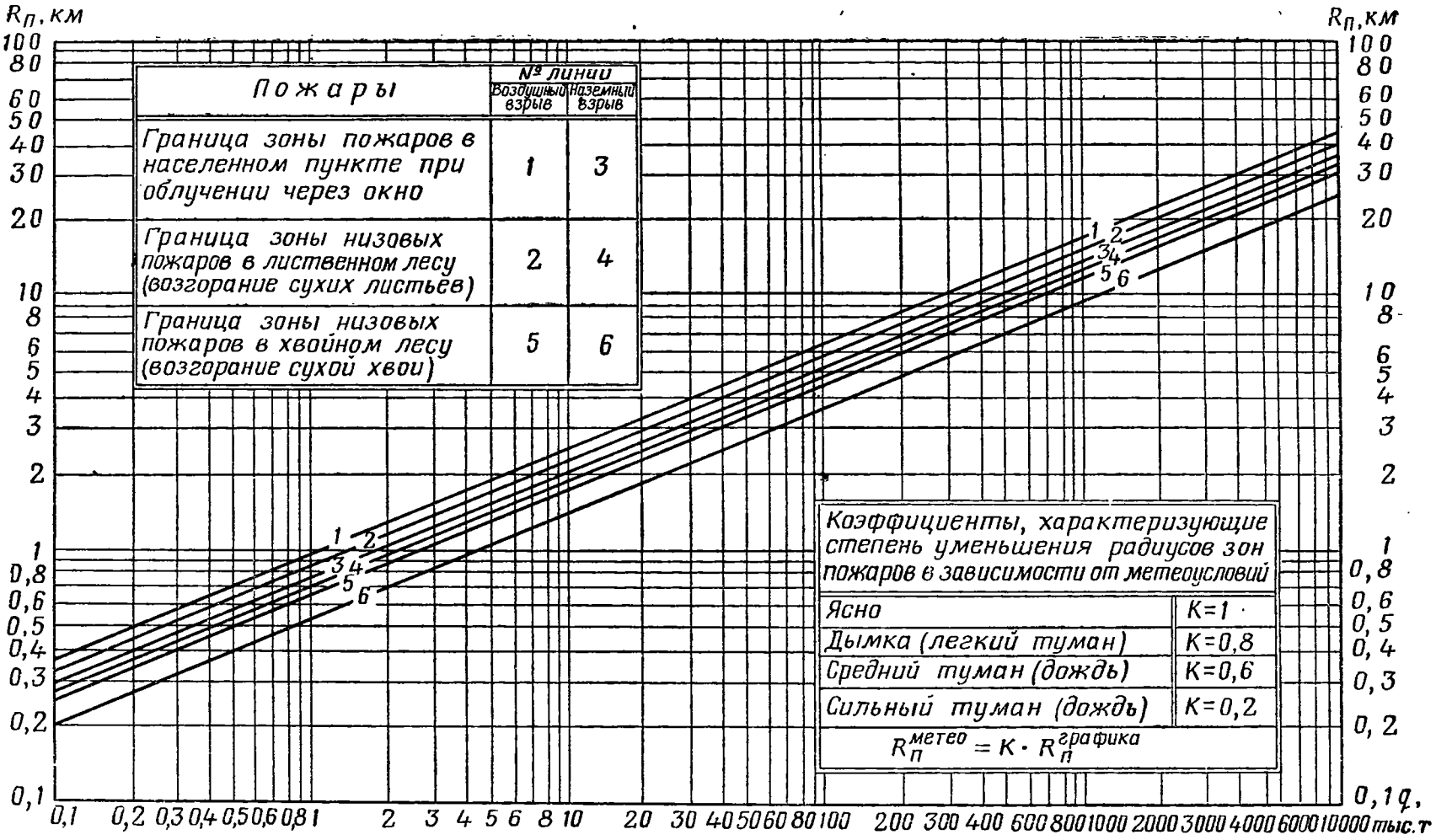



**Рис. 5.** Радиусы зон пожаров в лесах и населенных пунктах при воздушных и наземных ядерных взрывах

зовые пожары, которые могут распространяться по ветру, охватывая все новые и новые площади леса.

Следует учитывать, что в зоне уничтожения леса (в данном случае $R_п = 2{,}3$ *км* — рис. 4) горение не наблюдается; в зоне сплошных лесных завалов ($R_п$ от 2,3 до 2,4 *км* — рис. 4) распространение пожаров затруднено, так как на этой площади наблюдается лишь медленное и длительное тление сухих веток, пней и т. п. (иногда переходящее в пожар); в зоне частичных завалов ($R_п$ от 2,4 до 3 *км* — рис. 4) низовые пожары развиваются в полную силу.

Проникающая радиация (поток гамма-лучей и нейтронов) обладает специфическим биологическим действием на людей: вызывает лучевую болезнь различной степени. Время действия проникающей радиации 10—15 *сек.* Вредное биологическое действие гамма-лучей и нейтронов обусловлено их способностью ионизировать атомы и молекулы клеток живой ткани. В результате ионизации клетки погибают или теряют способность к дальнейшему делению.

Степень поражения живой ткани зависит от дозы облучения *D*. Так, при дозе 50—100 *р* люди не поражаются. При дозе 100—200 *р* наблюдается легкое заболевание (лучевая болезнь первой степени). Доза в 200—300 *р* приводит к лучевой болезни второй степени (по излечении боеспособность полностью восстанавливается). Доза радиации в 300—500 *р* вызывает лучевую болезнь третьей степени. Если доза облучения 500 *р* и выше, то наблюдается тяжелое заболевание и даже смерть (острая форма лучевой болезни).

Различные материалы ослабляют действие проникающей радиации. Степень ослабления зависит от свойств материала и расстояния до центра взрыва. Слой материала, который ослабляет гамма-излучение или поток нейтронов в два раза, называется слоем половинного ослабления $d_{пол}$. Так, для гамма-излучения слой половинного ослабления грунта 14 *см,* бетона — 10 *см,* дерева — 25 *см,* стали — 2,8 *см,* свинца — 1,8 *см;* для нейтронов слой половинного ослабления бетона 8—10 *см,* стали — 4 *см* и воды — 3 *см.*

Для малых калибров ядерных боеприпасов радиус поражения проникающей радиацией больше радиусов поражения ударной волной и световым излучением.

Радиоактивное заражение местности наблюдается в районе взрыва и по следу радиоактивного

облака. Оно характеризуется уровнем радиации $P$ (*р/ч*). Со временем уровни радиации уменьшаются. Если по следу снижение уровней радиации подчиняется закону «7—10» (при увеличении времени в 7 раз уровни радиации уменьшаются в 10 раз), то в районе взрыва снижение уровней радиации в первые двое суток следует закону «12—10».

Радиоактивное заражение местности по следу облака неравномерно. Весь след разбивается на три зоны заражения — умеренного, сильного и опасного. Граница зоны умеренного заражения является внешней границей всей зоны радиоактивного заражения. Личный состав, находящийся в пределах этой границы, с момента выпадения радиоактивных осадков и до полного их распада может получить дозу не более 40 *р*. Значительную опасность представляет зона сильного заражения, особенно в течение первых суток после ядерного взрыва. Личный состав, действующий в этой зоне, получает сильное радиоактивное поражение.

Ядерные излучения с радиоактивно зараженной местности оказывают на людей точно такое же воздействие, как и проникающая радиация.

При нескольких взрывах зоны радиоактивного заражения накладываются одна на другую. Дозы облучения в таких случаях определяются для каждого взрыва в отдельности, а затем суммируются.

Ядерные взрывы, осуществляемые на поверхности земли или на некоторой глубине, разрушают грунт и образуют воронку. Воронки в узлах дорог и в дефиле делают местность труднопроходимой. Размеры воронки можно определить по графику, приведенному на рис. 6.

**Пример.**

Произошел подземный ядерный взрыв боеприпаса мощностью 20 тыс. *т* в скальных грунтах на глубине 15 *м*. Определить размеры воронки.

Решение.

Из отметки 20 (20 тыс. *т*) на горизонтальной оси восстанавливаем перпендикуляр и из пересечений со всеми линиями проводим горизонтальные линии до пересечения с вертикальной осью. На вертикальной оси находим размеры:

— радиус воронки (линия 2) — 50 *м*;
— глубина воронки (линия 3) — 24 *м*;
— высота навала (линия 4) — 6 *м*;
— радиус зоны навала (линия 1) — 100 *м*.

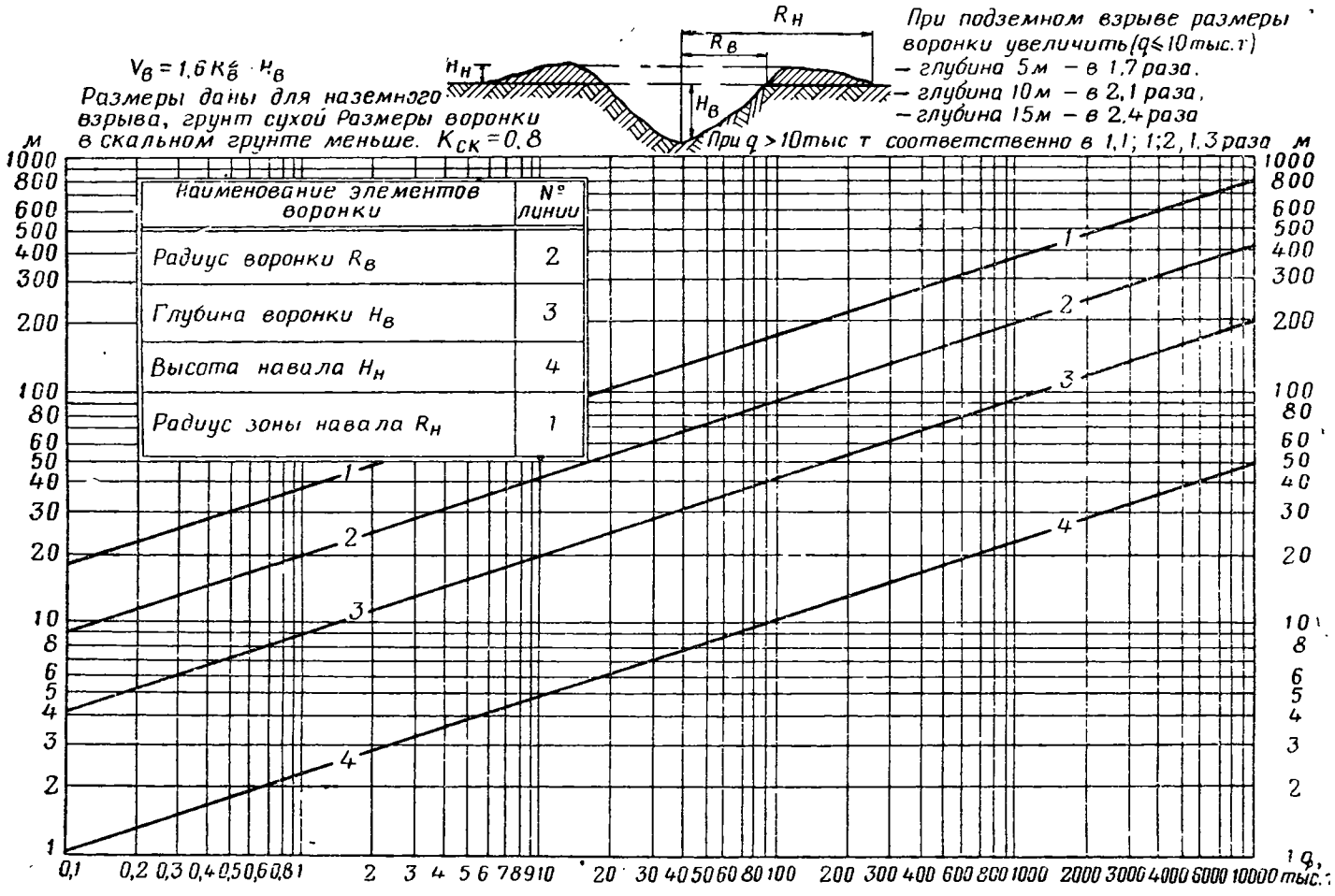



**Рис. 6.** Размеры элементов воронки при наземных и подземных ядерных взрывах

Поскольку взрыв произошел в скальном грунте, размеры необходимо умножить на коэффициент $K_{ск} = 0{,}8$, тогда $R_в = 40$ *м*; $H_в = 19$ *м*; $H_н = 4{,}8$ *м*; $R_н = 80$ *м*. Эти размеры соответствуют наземному взрыву, а так как взрыв подземный и боеприпас имеет мощность более 10 тыс. *т*, необходимо полученные размеры умножить на коэффициент 1,3. Искомые размеры воронки следующие: $R_в = 52$ *м*; $H_в = 25$ *м*; $H_п = 6{,}2$ *м*; $R_н = 105$ *м*. Объем воронки $V_в = 1{,}6R_в^2 \cdot H_в = 1{,}6 \cdot 52^2 \cdot 25 = 108\,160$ *м*$^3$.

В армиях капиталистических стран **отравляющие вещества** предусматривается применять с помощью артиллерии, ракет и авиации. Для отравляющих веществ разработаны различные боеприпасы, принятые на вооружение. Различаются боеприпасы химические и осколочно-химические. Наиболее эффективно поражение живой силы химическими боеприпасами.

Боеприпасы снаряжаются отравляющими веществами — зарином, V-газами и ипритом.

Зарин — нестойкое отравляющее вещество, легко гидролизуется до нетоксичных продуктов, особенно в щелочной среде.

V-газы — стойкое отравляющее вещество, нелетучее, гидролизуется плохо даже в щелочной среде, продукты его гидролиза токсичны. В парах и аэрозольном состоянии V-газы в 10 раз токсичнее зарина. Капля весом 0,005 *г*, попав на кожу, вызывает смерть.

Иприт — стойкое отравляющее вещество, имеет широкий диапазон поражающего действия.

Отравляющие вещества способны наносить поражение незащищенному личному составу на больших площадях. Они способны проникать вместе с воздухом в танки и другие боевые машины, в укрытия и сооружения, не имеющие герметизации и специального оборудования, и поражать находящихся в них людей.

**Биологическое оружие** армий капиталистических государств относится скорее к стратегическим и оперативным средствам поражения, чем к тактическим, хотя в некоторых случаях оно может быть применено и в тактической глубине построения войск. Биологическое оружие обладает периодом скрытого действия и может вызвать как временный выход людей из строя, так и смертельный исход.

Средствами доставки биологических рецептур или переносчиков заболеваний могут служить специальные приборы-распылители, установленные на самолетах, вер-

толетах и автомашинах, авиационные выливные приборы и контейнеры, специальные биологические бомбы, головные части ракет, артиллерийские снаряды и мины. Биологические рецептуры, кроме того, могут распространяться диверсионными методами, направленными в основном на заражение водоисточников, продовольствия и помещений. Иногда для распространения инфекционных заболеваний противник может оставлять при отходе специально зараженные предметы обихода: одежду, продукты, папиросы и т. п. Заболевание в этом случае произойдет в результате прямого контакта с зараженными предметами.

Несмотря на появление принципиально нового и мощного ракетно-ядерного оружия, артиллерия и минометы продолжают оставаться важным средством огневой поддержки войск в современном бою. То же самое можно сказать и об авиационных **боеприпасах в обычном снаряжении,** которые могут широко применяться при авиационной поддержке боевых действий войск.

В последние годы артиллерия армий капиталистических государств качественно изменилась. Увеличилась дальность ее действия, повысилась точность стрельбы, она стала обладать более мощными боеприпасами и, главное, стала в основном самоходной. Дальность стрельбы из орудий составляет в среднем 15—20 *км*, а из минометов — 4—6 *км*.

Артиллерия применяет осколочные, фугасные, бетонобойные, бронебойные и кумулятивные снаряды. В зависимости от калибра орудий вес снарядов в среднем 12—90 *кг*.

Много внимания уделяется в армиях агрессивных империалистических стран совершенствованию авиации («Military Review», 1969).

Авиационные бомбы могут быть фугасными, осколочно-фугасными и осколочными, а также бетонобойными и бронебойными. Фугасные бомбы имеют тонкие стенки. Вес бомбы от 200 до 4500 *кг*. Вес ВВ у этих бомб от 50 до 75% общего веса. Осколочно-фугасные бомбы имеют толстостенный корпус, вес их ВВ 18—35% общего веса. Осколочные бомбы весят от 3 до 150 *кг*, вес ВВ 9—21% общего веса. Малые осколочные бомбы весят 0,3—0,8 *кг*.

Для поражения рассредоточенных целей, в основном живой силы и небронированной техники, весьма эффективны осколочные бомбы калибра 1—2 фунта, имеющие

диаметр 50,8 *мм* (шариковые бомбы) и поражающие живую силу в радиусе 6 *м*. Эти бомбы применяются из кассетных бомб CBU-24/B, содержащих их около 600.

Высокие поражающие свойства **зажигательных веществ** привели к широкому применению разнообразных зажигательных боеприпасов. Наиболее распространенными являются авиационные боеприпасы, артиллерийские снаряды, а также огнеметы.

Основные зажигательные вещества, которыми снаряжаются боеприпасы, — смеси из нефтепродуктов (напалмы), металлизированные зажигательные смеси (пирогели), термит и термитные составы. Кроме того, в качестве зажигательных веществ употребляется белый фосфор.

Напалм — вязкая зажигательная смесь, содержащая от 92 до 97% бензина, загущенного напалмовым составом (загуститель, как правило, включает смесь алюминиевых солей трех жирных кислот: нафтеновой — 25%, пальмитиновой — 50% и олеиновой — 25%). Напалм имеет вид студнеобразной густой липкой массы розового, желтого или коричневого цвета, хорошо прилипает к поверхности предметов, держится на воде и горит коптящим пламенем в течение 5—10 *мин*, развивая температуру горения до 1000—1200° С.

Пирогель — металлизированный напалм, имеющий в своем составе магниевый порошок и другие добавки, позволяющие развить температуру горения до 1600° С. По внешнему виду пирогель — тестообразная липкая масса серого цвета, он несколько тяжелее воды.

Термит — смесь окиси железа и алюминия, воспламеняемая от специальных устройств. Термит горит без доступа воздуха и развивает температуру горения до 3000° С; он легко прожигает сталь и дюралюминий.

Электрон — сплав магния и алюминия серебристо-белого цвета; температура горения электрона 2800° С. Он применяется в смеси с термитом.

Белый фосфор — твердое, воскообразное вещество, способное к самовоспламенению на воздухе; при горении развивает температуру до 1200° С и выделяет едкий белый дым. Белый фосфор применяется самостоятельно или как воспламенитель в зажигательных боеприпасах, снаряженных в основном напалмом и пирогелем.

Авиационные зажигательные боеприпасы армии США представлены зажигательными бомбами, снаряженными

напалмом, и кассетами различных калибров. Авиация может также применять как для поражения войск, так и для создания пожаров зажигательные баки, содержащие от 125 до 600 *л* обычного горючего или напалма.

Артиллерийские снаряды начиняются термитом, электроном, напалмом, белым фосфором, разбрасываемыми при взрыве снарядов.

Специалисты армии США большое значение придают огнеметным средствам. В настоящее время на вооружении находятся ранцевые огнеметы ABC-M9-7 и M2A1-7, обеспечивающие огнеметание на дальность 20—25 *м* жидкой огнесмесью и до 50 *м* вязкой огнесмесью.

Огнеметный танк M67 (огнемет M7A1-6) обеспечивает огнеметание на дальность 230 *м*.

Командование агрессивных империалистических сил считает, что использование зажигательных веществ в различных боеприпасах и с помощью огнеметов позволит наносить массовые поражения живой силе, выводить из строя боевую технику и транспортные средства, уничтожать склады материально-технического снабжения войск. Кроме того, вызывая массовые пожары, зажигательные вещества будут сковывать действия войск и затруднять выполнение задач инженерного обеспечения.

ГЛАВА 2

# ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОТ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

В настоящее время в войсках сложилась определенная система защиты, включающая организацию, средства и способы, направленные на сохранение боеспособности подразделений.

Реально достижимая цель защиты — максимальное уменьшение потерь личного состава, боевой техники и материальных средств при выполнении подразделениями задач в условиях широкого применения противником современных средств поражения.

Осуществление мероприятий, составляющих систему защиты, зависит от обстановки, вида боевых действий, характера применения противником средств поражения и возможностей подразделений.

Мероприятиями защиты могут быть:

— периодическая смена подразделениями районов расположения;

— рассредоточение;

— использование защитных свойств местности;

— использование защитных свойств боевой техники и транспорта;

— использование индивидуальных средств защиты;

— фортификационное оборудование позиций и районов, занимаемых подразделениями;

— маскировка войск и объектов;

— подготовка путей для маневра;

— оповещение войск о радиоактивном, химическом и бактериальном заражении, о направлениях распространения пожаров и возможном затоплении отдельных районов местности;

— преодоление зон заражения и разрушений наиболее целесообразным способом и обеспечение защиты личного состава при действиях на зараженной или охваченной пожарами местности;

— контроль радиоактивного облучения личного состава и заражения людей, вооружения, техники, транспорта, материальных средств и воды;

— очистка воды;

— противоэпидемические, санитарно-гигиенические и специальные профилактические мероприятия;

— соблюдение режима поведения войск.

Особое положение занимает ликвидация последствий применения оружия массового поражения, так как она направлена на ослабление поражающего действия вторичных причин (пожаров, испарений ОВ и т. п.) и на восстановление боеспособности войск.

Важное значение имеют прогнозирование и оценка обстановки в инженерном отношении в интересах защиты подразделений.

Осуществление мероприятий защиты является обязанностью личного состава войск. Для выполнения специфических или сложных мероприятий в помощь мотострелковым, танковым и артиллерийским подразделениям могут привлекаться подразделения инженерных и химических войск, а также медицинской службы. Одни мероприятия защиты должны осуществляться в предвидении применения противником средств поражения, другие — после их применения, когда первоначальная обстановка резко изменилась.

Смена подразделениями районов расположения производится без ущерба для выполнения боевой задачи, в короткие сроки, скрытно и только с разрешения старшего начальника, который заранее назначает подразделениям запасные районы и указывает маршруты выхода к ним. В отдельных случаях запасные районы могут быть заблаговременно оборудованы в инженерном отношении.

Уменьшения потерь в предвидении удара противника можно достичь рассредоточением подразделений. Предел рассредоточения зависит от характера действий войск, выполняемых ими задач, условий обстановки и защитных свойств местности.

На предел рассредоточения оказывает влияние возможность ведения боевых действий, зависящих от организации и назначения данного подразделения.

Наиболее полно должны использоваться защитные свойства местности. Местность в расположении подразделения должна быть хорошо изучена каждым воином, чтобы можно было использовать для защиты все местные предметы и складки местности.

Маневренный характер современного боя подчеркивает необходимость использования защитных свойств боевой техники и транспортных средств. Как правило, в момент ядерного взрыва или применения других средств поражения защиту в определенной степени может обеспечить бронетанковая техника. После применения средств поражения (на радиоактивно зараженной местности, на местности, зараженной ОВ) проявляются защитные свойства и транспортных средств, особенно оборудованных герметичными кабинами.

Индивидуальные средства защиты позволяют личному составу сохранить боеспособность в момент применения противником химического и биологического оружия или при вступлении подразделений в зоны заражения и пожаров.

Зараженной радиоактивными веществами считается местность, на которой уровень радиации 0,5 *р/ч* и более. На такой местности возникает опасность поражения личного состава в результате попадания радиоактивных веществ внутрь организма, а также из-за внешнего облучения. Перед преодолением зоны люди, находящиеся в кузовах автомобилей, в открытых БТР, надевают противогазы или респираторы, защитные плащи (накидки) и защитные перчатки. Водители и командиры машин в кабинах и личный состав в кузовах автобусного типа могут надеть только противогазы или респираторы.

На местности, зараженной капельно-жидкими отравляющими веществами, личный состав должен быть в противогазах, защитных плащах (в виде комбинезона), защитных чулках и перчатках, а на местности, находящейся под воздействием наносимых с зараженного участка паров отравляющих веществ, — в противогазах, импрегнированном обмундировании и защитных перчатках. Средства защиты надеваются по сигналу, а снимаются

только по указанию командира, когда опасность поражения личного состава будет исключена.

При входе в зону пожара личный состав подразделений надевает противогазы, а плащи переводит в боевое положение. Это обеспечивает кратковременную защиту от высоких температур.

Фортификационное оборудование позиций и районов, занимаемых подразделениями, производится в целях создания условий для успешного выполнения задач и сохранения ими боеспособности при воздействии противника современными средствами поражения.

Основу фортификационного оборудования позиций и районов составляют полевые фортификационные сооружения для ведения огня, наблюдения, управления боем и защиты личного состава, боевой техники и имущества.

Характер, последовательность и сроки фортификационного оборудования позиций и районов, занимаемых подразделениями, определяются их командирами.

Маскировка войск и объектов достигается умелым использованием маскирующих свойств местности и применением табельных и подручных средств маскировки. Основными способами осуществления маскировки являются скрытие, имитация, демонстративные действия и дезинформация.

Мероприятия по скрытию и имитации выполняются силами самих войск. Для выполнения наиболее сложных из них привлекаются подразделения инженерных войск.

Подготовка путей для маневра подразделений обеспечивает своевременную смену ими районов в предвидении возможного удара противника. Следовательно, выполнением этого мероприятия можно исключить поражение подразделений.

Оповещение войск о радиоактивном, химическом и биологическом заражении, о направлениях распространения пожаров и возможном затоплении осуществляется по телефону или радио. Для оповещения о радиоактивном, химическом и биологическом заражении заранее устанавливается единый постоянно действующий сигнал, который передается вне всякой очереди, обычно открытым текстом.

Большое значение в защите войск имеет контроль радиоактивного облучения личного состава. Постоянное

наблюдение за дозами облучения предупреждает поражение и сохраняет боеспособность подразделений.

В ходе современных боевых действий резко возрастает возможность заражения воды радиоактивными, отравляющими веществами и биологическими средствами. В связи с этим в районах боевых действий необходимо вести непрерывную радиационную, химическую, бактериологическую и инженерную разведку водоисточников в целях определения пригодности к употреблению воды. Такая разведка ведется силами подразделений инженерных и химических войск, а также медицинской службы. Наиболее защищенными от поражения являются пункты водоснабжения, оборудуемые на базе подземных вод, добываемых через буровые скважины с помощью специальных насосов. При отсутствии возможностей добыть подземные воды используются местные (чаще всего поверхностные) источники воды. Пункты водоснабжения, включающие источники воды и средства ее добычи, очистки и хранения, оборудуются в каждом подразделении. На пунктах водоснабжения отрываются щели для личного состава, укрытия котлованного типа для расположения фильтровальных машин, тары и других средств полевого водоснабжения.

Защита личного состава от поражения биологическим оружием заключается в своевременном обнаружении источника заболевания и определении вида болезни; иммунизации всего личного состава; проведении санитарно-гигиенических мероприятий; принятии мер по ликвидации очагов заражения.

Организация защиты войск от современных средств поражения возлагается на командиров подразделений. Командир, уясняя задачу, оценивая обстановку и принимая решение на бой, определяет и наиболее важные мероприятия защиты. При этом он принимает во внимание наличие у противника средств доставки ядерного и других видов оружия массового поражения, рассчитывает, какие из них и когда в ходе боя противник может применить. Давая указания по защите, командир в ходе боя контролирует их выполнение и ставит новые задачи, вытекающие из сложившейся обстановки.

Анализ мероприятий защиты показывает, что основу их составляют инженерные мероприятия. Возведением

фортификационных сооружений, осуществлением маскировки, обеспечением маневра в нужных темпах (как до применения ядерного оружия, так и после применения), обеспечением водой личного состава можно добиться сохранения боеспособности подразделений в любых условиях обстановки. Остальные мероприятия, несмотря на их важность, играют не более как вспомогательную роль.

Возможность применения противником ядерного оружия и других современных средств поражения ставит перед подразделениями задачу по выполнению инженерных мероприятий защиты в короткие сроки и на всю глубину боевого порядка. Выполнение этой задачи возможно лишь при использовании сборно-разборных конструкций фортификационных сооружений и табельных средств маскировки, при широком использовании средств механизации.

При возведении фортификационных сооружений используются комплекты промышленного изготовления из волнистой стали, легкие каркасные сооружения и т. д.

Комплект из волнистой стали для убежища легкого типа (КВС-У) предназначен для устройства убежищ на пунктах управления, в отдельных случаях в районах расположения подразделений. Длина сооружения 4,25 *м*, диаметр 1,85 *м*, его вес 1,3 *т*. На автомобиле ЗИЛ-157 можно перевезти два комплекта КВС-У.

Легкое каркасно-тканевое сооружение (ЛКС) используется для устройства укрытий для личного состава подразделений всех родов войск и представляет собой дюралюминиевый каркас, обтянутый оболочкой из парусины (реже синтетической ткани) со специальной торцовой диафрагмой и входным устройством. Внутренние размеры сооружения: длина — 5,5 *м*, высота — 1,9 *м*, ширина — 1,5 *м*. Вес сооружения 0,35 *т*. На автомобиле ЗИЛ-157 и можно перевезти шесть комплектов ЛКС.

При маскировке войск применяется табельный маскировочный комплект (МКТ), выпускаемый в трех видах: МКТ-Л — летний — для маскировки техники на растительных фонах и обнаженных грунтах; МКТ-С — зимний — для маскировки на снежных фонах; МКТ-Т — летний — для максировки только на растительных фонах.

Комплекты МКТ состоят из 12 стандартных элементов (6×3 *м*), соединенных между собой глухими и быстро распускающимися швами, и имеют размеры 12×18 *м*.

Комплекты перевозятся на тех видах техники мотострелковых, танковых, артиллерийских и других подразделений, которые должны маскироваться. Комплект приводится в готовность за 5—20 *мин* (в зависимости от обученности личного состава). При этом учитывается необходимость наброса подручных маскировочных материалов или вплетения их в покрытия.

В целях более широкого использования маскировочных комплектов в различных условиях местности покрытие комплекта МКТ-Л имеет двустороннюю окраску. На фонах растительности используется лицевая сторона коричнево-зеленого цвета, а на фонах обнаженного грунта — оборотная сторона зеленовато-землистого цвета. Если на местности есть пятна с растительностью и пятна обнаженного грунта, то покрытие можно составить таким образом, чтобы сочетались лицевая и оборотная сторона.

Покрытия комплектов МКТ-Л и МКТ-Т обработаны трудновымываемыми огнезащитными, противогнилостными и водоотталкивающими пропитками.

При выполнении мероприятий радиолокационной маскировки применяются табельные металлические уголковые отражатели (ОМУ) «Пирамида» и «Угол».

Для отрывки траншей (окопов), танковых и артиллерийских окопов, укрытий для техники и котлованов под закрытые сооружения различного назначения применяются землеройные машины: быстроходная траншейная машина БТМ (БТМ-3), котлованная машина МДК-2 и универсальные одноковшовые экскаваторы Э-305 и Э-302. Кроме того, для отрывки котлованов используются бульдозеры и навесное оборудование к танкам и артиллерийским тягачам.

Быстроходная траншейная машина может отрывать траншеи (окопы) глубиной 1,1 *м* и шириной по верху 0,9 *м*, по низу 0,5 *м*; производительность машины в средних грунтах 400—450 *м/ч*; производительность уменьшается до 300—350 *м/ч*, если глубина траншеи 1,5 *м*, ширина по верху 1,1 *м*, по низу 0,7 *м*. БТМ может развивать скорость при движении по бездорожью около 20 *км/ч*, а по шоссе — до 35 *км/ч*.

Котлованная машина отрывает котлованы глубиной и шириной до 3,5 *м*. При необходимости глубина котлована может быть увеличена до 4,5 *м*, а ширина (по верху) до 14,5 *м*. Производительность МДК-2 в средних грунтах

250—300 *м³/ч*. Транспортная скорость по шоссе до 35 *км/ч*.

Универсальный одноковшовый экскаватор Э-305 может отрывать котлованы глубиной 3,4 *м* при производительности 40—50 *м³/ч*. Скорость движения экскаватора по грунтовым дорогам до 30 *км/ч*, по шоссе — до 55 *км/ч*. Производительность экскаватора Э-302 50—60 *м³/ч*; он отрывает котлованы глубиной до 2,6 *м*. При перемещении своим ходом по грунтовым дорогам он может развить скорость до 10 *км/ч*, по шоссе — до 13 *км/ч*; на прицепе скорости возрастают соответственно до 20 и 25 *км/ч*.

Производительность бульдозера Д-271 при отрывке котлованов 50 *м³/ч*; однако он имеет малую транспортную скорость (7—9 *км/ч*) и перевозится на трайлере. Производительность танкового бульдозера БТУ (на среднем танке) 100—200 *м³/ч*, скорость передвижения танка с БТУ по грунтовым дорогам около 20 *км/ч*, по шоссе — 40 *км/ч*.

Навесное оборудование тяжелого артиллерийского тягача ОТ-Т, среднего артиллерийского тягача ОС-Т и легкого артиллерийского тягача ОЛ-Т, используемое для отрывки котлованов, монтируется на тягачах АТ-Т, АТ-С и АТ-Л; производительность оборудования 100, 80 и 40 *м³/ч* соответственно. Транспортная скорость тягачей с оборудованием достигает по грунтовым дорогам 20—25 *км/ч*, по шоссе — 35—40 *км/ч*.

Помимо войсковых землеройных машин на земляных работах может быть использована землеройная техника, применяемая в народном хозяйстве. Однако широкое применение она может найти лишь при оборудовании местности заблаговременно в глубоком тылу, особенно при оборудовании районов в интересах гражданской обороны.

При подготовке путей для маневра подразделений, для смены ими районов и преодоления зон заражения применяются мостоукладчики различных типов. Танковые мостоукладчики без выхода экипажей из машин (что особенно важно в условиях радиоактивного заражения) могут многократно устанавливать и снимать однопролетные мосты. Автомобильные мостоукладчики также могут производить механизированную многократную наводку одно- и многопролетных мостов.

Танковый мостоукладчик МТУ используется при подготовке колонных путей и восстановлении дорог, а также для устройства переходов через препятствия для танков и бронетранспортеров под огнем противника. Он способен установить за короткие сроки ферму для перехода танков через препятствия в 10—12 *м*.

Колейный механизированный мост (КММ) имеет в комплекте пять автомобильных мостоукладчиков на базе автомобиля ЗИЛ-157, каждый из которых оснащен колейной фермой длиной 7 *м*, шириной 3 *м* (с колеями по 1,1 *м*, межколейным просветом 0,8 *м*) и рамной промежуточной опорой с телескопическими опорами, позволяющими изменять высоту опоры от 1 до 3 *м* в зависимости от глубины препятствия. Из комплекта наводится мост длиной 35 *м*, грузоподъемностью 15 *т* за 45—60 *мин* днем и 60—80 *мин* ночью. Если мост собирается подводным, то время сборки увеличивается в полтора раза. Мост снимается с укладкой ферм на машины за 45—60 *мин*. Средняя скорость движения машин по грунтовым дорогам до 25 *км/ч*, по шоссе — до 40 *км/ч*.

Тяжелый механизированный мост (ТММ) имеет в комплекте четыре мостоукладчика на базе автомобиля КрАЗ-214. Из комплекта за 50—60 *мин* наводится мост длиной 42 *м*, грузоподъемностью 60 *т*.

В условиях радиоактивного заражения местности или заражения ее отравляющими веществами важное значение отводится обеспечению войск водой. Для этого используются подземные воды, добыча которых ведется с помощью мелкотрубчатого колодца глубиной 7 *м* и глубокого трубчатого колодца глубиной до 30 *м*. Бурением скважины и установкой трубчатых насосов занимаются подразделения инженерных войск. Они же оборудуют пункты водоснабжения.

Для очистки воды от радиоактивных веществ в подразделениях используют табельные ткане-угольные фильтры (ТУФ), производительность их до 200 *л/ч*. Инженерные войска ведут очистку воды централизованно с помощью автофильтровальных станций (МАФС, МАФС-2), подвижных опреснительных установок (ПОУ, ПОУ-4) и передвижных опреснительных станций (ОПС).

Производительность МАФС (МАФС-2) при очистке воды, не содержащей радиоактивных веществ, составля-

ет 8 *м*³/*ч*, а при дезактивации воды — до 4 *м*³/*ч*. Развертывание станции занимает 80 *мин*.

Производительность ПОУ и ПОУ-4 при опреснении горько-соленой воды составляет 300 *л*/*ч*, а ОПС — до 1800 *л*/*ч*. На развертывание опреснительных установок и станций в среднем требуется до 90—120 *мин*.

Мероприятия защиты должны осуществляться с учетом прогнозирования и оценки обстановки, которая может сложиться при применении современных средств поражения.

ГЛАВА 3

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОТНОШЕНИИ В ИНТЕРЕСАХ ЗАЩИТЫ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Командиры подразделений при организации и в ходе боя учитывают все данные обстановки. При действиях войск в условиях применения ядерного оружия большое значение приобретает быстрое получение количественных показателей, характеризующих воздействие ядерных взрывов на местность и инженерные сооружения, на личный состав и технику. Командиры подразделений эти данные получают путем прогнозирования и оценки результатов ядерного воздействия.

Под прогнозированием воздействия ядерного оружия понимается определение количественных показателей его возможного поражающего и разрушающего действия еще до нанесения ядерных ударов. Прогнозирование осуществляется в период планирования боевых действий. В результате прогнозирования определяются возможные потери войск в личном составе и технике, а также вероятные границы зон разрушений инженерных сооружений, завалов, пожаров и т. п. На основе этого предусматривается несколько вариантов ведения боевых действий.

Под оценкой воздействия ядерного оружия понимается определение по справочным материалам (по таблицам, графикам, с помощью линеек и т. п.) количественных показателей поражающего и разрушающего действия уже произведенного ядерного взрыва, координаты, вид и мощность которого известны. Оценка ядерного воздействия производится в целях получения данных, необходимых для уточнения ранее принятого решения на бой,

и для организации выполнения мероприятий по ликвидации последствий ядерного нападения противника.

Практически решение задач прогнозирования и оценки сводится к определению результатов ядерного воздействия по данному объекту.

Количественным показателем поражающего и разрушающего действия ядерного взрыва является степень поражения объекта, или ущерб.

Под ущербом понимается часть элементов объекта (доля объекта), выведенная из строя.

При прогнозировании показателями ядерного воздействия могут быть лишь вероятностные характеристики.

Такими характеристиками являются: для точечных объектов — вероятность выхода из строя; для размерных объектов — математическое ожидание ущерба или ущерб с заданной вероятностью.

При оценке обстановки показателем ядерного воздействия является величина ущерба. Исходными данными для решения задач прогнозирования и оценки являются данные о средствах поражения, их поражающих факторах и характере объектов поражения.

Составной частью прогнозирования и оценки результатов применения ядерного оружия являются прогнозирование и оценка обстановки в инженерном отношении в интересах защиты подразделений.

Прогнозирование обстановки в инженерном отношении — это установление вероятности разрушения различных объектов на местности в предвидении применения противником ядерного оружия. На основе этого — определение последствий разрушения объектов и принятие варианта решения на бой (защиту войск) в условиях возможной обстановки. Оценка обстановки в инженерном отношении — это установление характера и масштабов разрушений на местности, происшедших в результате ядерного удара противника. На основе данных оценки уточняются задачи подразделениям на бой и принимается решение на ликвидацию последствий ядерного удара.

Рассмотрим последовательность и содержание прогнозирования обстановки в инженерном отношении в интересах защиты подразделений.

В современных условиях командир, оценивая местность, не может ограничиться только выводами о ней, сделанными из имеющихся данных. Он должен предви-

деть изменения местности в ходе боя, особенно в результате ядерного воздействия. Возникновение зон завалов, разрушений и пожаров, зон затопления в результате разрушения плотин, уничтожение мостов и другие разрушения на местности — вот то, что командиру необходимо прогнозировать.

Для осуществления прогнозирования изучаются следующие данные:

— силы противника и средства, способные нанести ядерный удар по объектам в районе боевых действий подразделения (информация старшего начальника);

— объекты, разрушение которых затруднит выполнение боевых задач (карта, описание района);

— радиусы зон выхода из строя объектов (справочные данные);

— характер радиоактивного заражения (справочные данные).

В результате изучения данных устанавливают: наиболее вероятную мощность и вид взрыва ядерного боеприпаса; точность доставки боеприпаса к цели — вероятное отклонение; возможную точку прицеливания (объект, разрушение которого в большей степени может затруднить выполнение задачи); радиусы зон разрушения объектов; возможность радиоактивного заражения (влияние вида взрыва).

На основе этих данных устанавливается вероятность разрушений различных объектов и влияние этих разрушений на ход боевых действий. При этом учитывается, что любой объект на местности может быть представлен как точечный объект, т. е. такой объект, который при попадании в зону поражения ядерного взрыва выходит из строя. Например, достаточно разрушить один пролет моста, как мост выйдет из строя, что соответствует описанию характера разрушения мостов. Поэтому, независимо от общей протяженности моста, можно говорить, что при попадании в зону поражения ядерного взрыва мост будет выведен из строя. Нас не будет интересовать, какой по счету пролет будет разрушен взрывом, но мостом пользоваться нельзя.

Рассматривая узел дорог, можно сказать, что это тоже точечный объект, при возникновении завалов на котором движение будет прекращено. Таким образом, доста-

точно узлу дорог оказаться в пределах соответствующей зоны разрушения, как он будет выведен из строя.

Поскольку прогнозирование обстановки в инженерном отношении осуществляется в период принятия решения на бой, то необходимо предусмотреть или вариант действий вне возможной зоны завалов, или выделение сил, которые были бы способны обеспечить пропуск подразделения через интересующий район. Во втором случае требуется установить критерии вероятности появления разрушений. Критериями могут быть следующие величины: вероятность появления разрушений не более 30% — выделение сил не требуется; вероятность 30—70% — необходимо выделять до 50% сил, потребных для выполнения возникающих задач; вероятность появления разрушений более 70% — необходимо планировать выделение до 80% сил, потребных для выполнения возникающих задач. Одновременно необходимо оценить наличные силы и, если их недостаточно, планировать действия в обход зон разрушений.

Для прогнозирования обстановки в инженерном отношении, которая может сложиться в результате ядерного воздействия, целесообразно воспользоваться графиком, приведенным на рис. 7 *,

где $R_п$ — радиус зоны поражения (может быть определен по рис. 3, 4, 5 и 6), *км*;

$d$ — удаление различных объектов от точки прицеливания (если точка прицеливания совпадает с объектом, то $d=0$; определяется по карте), *км*;

ВО — вероятное отклонение (точность доставки боеприпаса к цели тем или иным средством; см. стр. 5 и 6), *км*.

**Пример.**

Противник в целях задержания выдвигающегося подразделения может вывести из строя мост через реку шириной 500 *м*, применив ядерный боеприпас мощностью 30 тыс. *т* с помощью НУРС «Онест Джон». Взрыв воздушный. Мост автодорожный с пролетами 100 *м*. Возможная точка прицеливания — центр моста. Определить вероятность выхода из строя моста, а также вероятность возникновения завалов на узлах дорог на удалении 2 *км* от центра моста в на-

---

* Графики на рис. 7 и 8 построены на основе расчетов согласно книге Е. С. Вентцель. Введение в исследование операций. М., изд-во «Советское радио», 1964.

селенном пункте с многоэтажной застройкой и на удалении 1 *км* в лесу.

Решение.

Вероятное отклонение для «Онест Джон» 0,3 *км* (см. стр. 5).

По рис. 3 определяем радиус выхода из строя моста — $R_п$ = = 1,3 *км*.

По рис. 4 определяем границу зоны завалов в населенном пункте — $R_п$ = 2,2 *км* и границу зоны сплошных завалов в лесу — $R_п$ = 1,6 *км*.

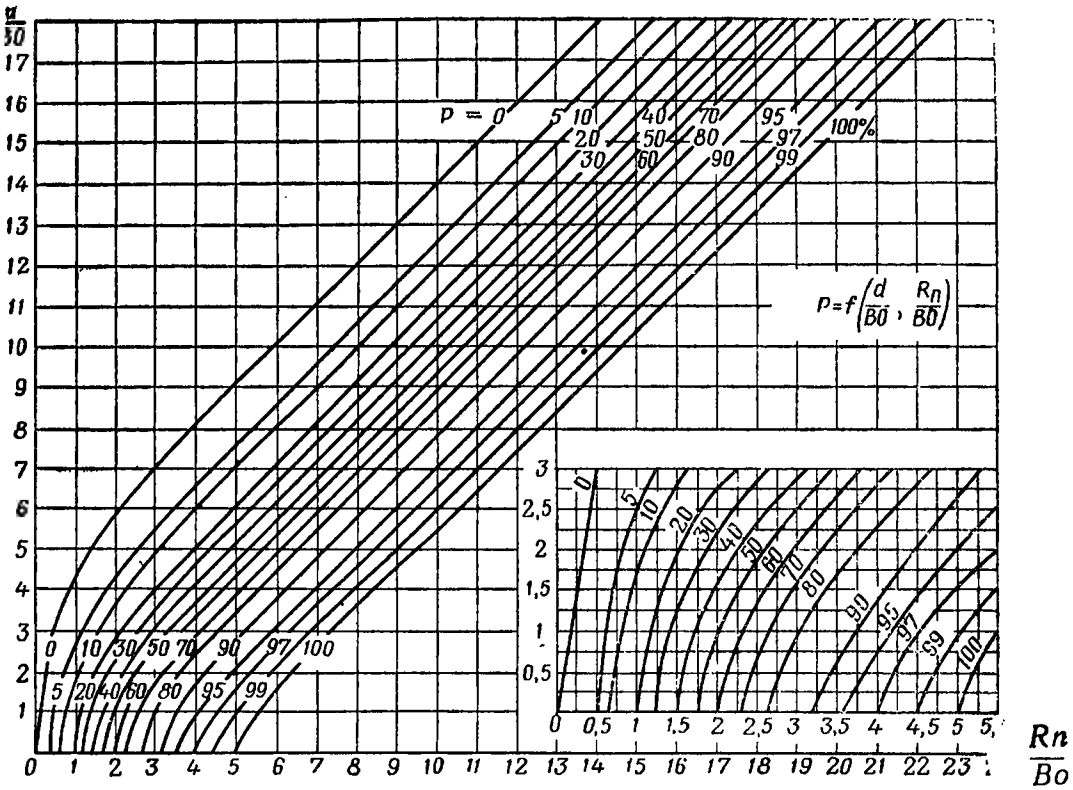



**Рис. 7.** Вероятность выхода из строя точечных объектов в зависимости от точности доставки боеприпасов к цели ВО, удаления объекта от точки прицеливания $d$ и прочности (устойчивости) объекта $R_п$

По рис. 7 определяем вероятность разрушения моста: так как $d = 0$, то пользуемся осью $R_п$/ВО; при $R_п$/ВО = 4,3 $P \approx 99\%$, т. е. мост будет разрушен.

По рис. 7 определяем вероятности появления завалов на узлах дорог:

— в населенном пункте $P = 60\%$; $d$/ВО = 6,7 и $R_п$/ВО = 7,3;

— в лесу $P = 90\%$; $d$/ВО = 3,3 и $R_п$/ВО = 5,3.

Степень защиты войск при расположении подразделений на месте определяется так. Устанавливаются возможные средства поражения противника, которые он мо-

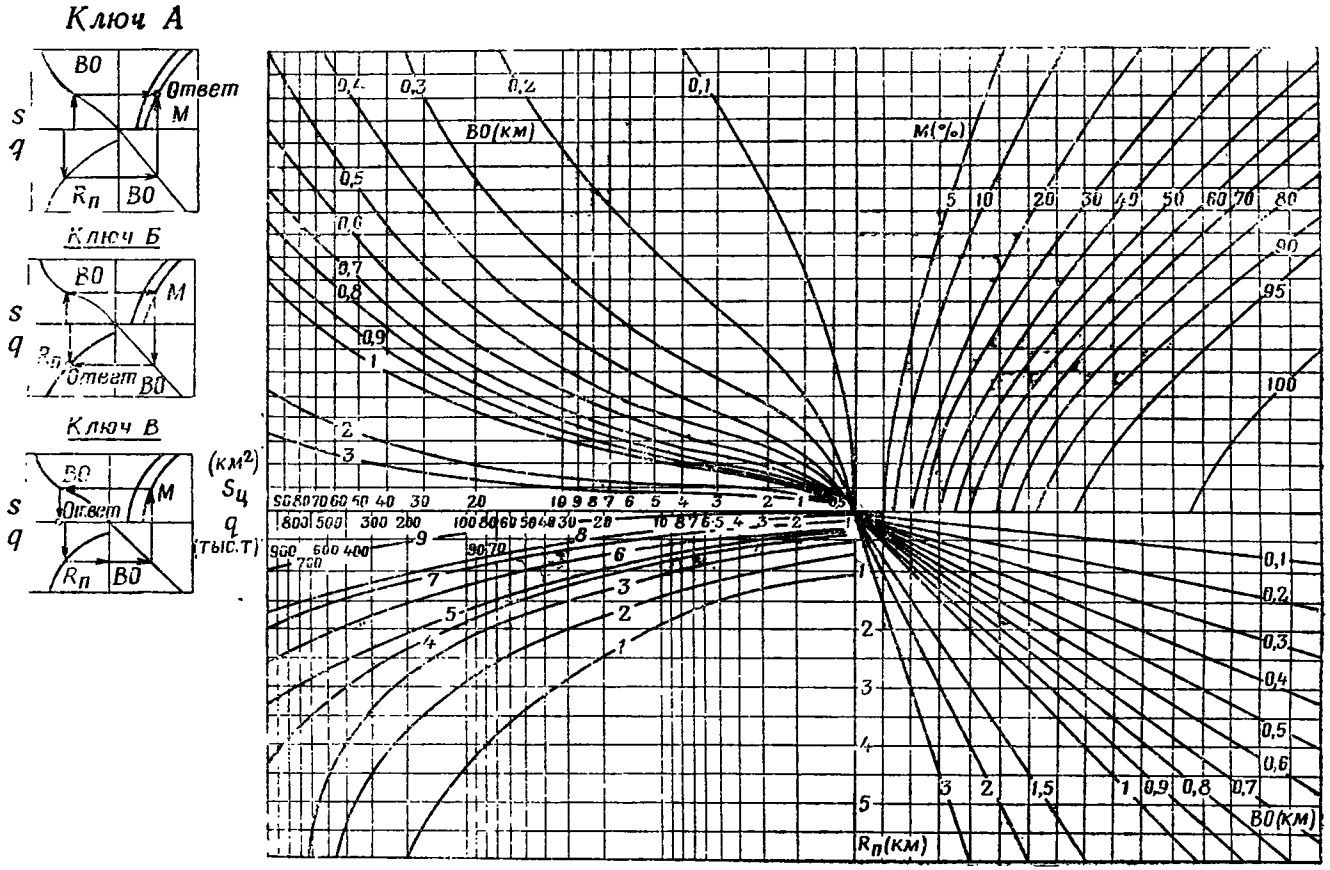



**Рис. 8.** Номограмма для определения возможного ущерба в подразделениях войск при ядерных ударах, необходимой степени их защиты и размеров районов расположения войск, обеспечивающих необходимую защиту (личный состав расположен: открыто — линии 1 — воздушный взрыв (ВВ) и 2 — наземный взрыв (НВ); в щелях или окопах — линии 3 — ВВ и 4 — НВ; в крытых щелях — линии 6 — ВВ и 5 — НВ; в блиндажах — линии 8 — ВВ и 7 — НВ; в убежищах легкого типа — линии 9 — ВВ и 8 — НВ)

жет использовать для нанесения удара по войскам. Затем определяются размеры площади района, занятого подразделением, и допустимого ущерба (т. е. какое количество личного состава или техники должно быть сохранено, чтобы подразделение было в состоянии выполнить поставленную задачу). Исходя из площади района расположения или позиции подразделения, заданного ущерба, мощности боеприпаса и вида его взрыва, точности доставки боеприпаса к цели устанавливается степень защищенности личного состава (допущением в этом случае является предположение, что весь личный состав расположен равномерно на площади района и обеспечивается однотипными сооружениями), т. е. тип возводимых сооружений (рис. 8, где $M$ — ущерб в %, $S_ц$ — площадь в $км^2$).

**Пример.**

Мотострелковый батальон занимает площадь в районе расположения 10 $км^2$. Противник может нанести по району воздушный ядерный взрыв мощностью 20 тыс. *т* с помощью НУРС «Онест Джон», ВО = 0,4 *км*. Определить тип сооружений, которые необходимо возвести в районе расположения.

Решение.

Предположим, что ущерб, при котором батальон сможет выполнить боевые задачи, не должен превышать 30% ($M = 30\%$).

Устанавливаем (ключ *Б*, рис. 8), что в складывающихся условиях для личного состава необходимо возвести щели. Учитывая, что взрыв может быть произведен ночью, над щелями, чтобы исключить ослепление личного состава, целесообразно устроить легкие перекрытия (из плащ-палаток, подручных материалов с присыпкой их слоем грунта толщиной не более 10 *см*). Такие перекрытия защитят личный состав от выпадающих радиоактивных осадков, капельных ОВ и зажигательных веществ.

На основании прогнозирования отдается распоряжение по инженерному оборудованию района расположения подразделения.

Таким образом, заблаговременное решение вопросов защиты войск с учетом возможной обстановки будет способствовать более успешному решению боевых задач и сохранению боеспособности подразделений.

В целях конкретизации прогнозирования возможной обстановки в инженерном отношении (на этапе планирования боя) обычно проводится инженерная разведка местности. Она выполняет следующие задачи:

— оценивает состояние объектов, по которым ожи-

дается нанесение противником ядерных ударов, и местности, прилегающей к этим объектам, с целью определить возможные объемы разрушений и их влияние на выполнение боевых задач;

— определяет наиболее целесообразные направления для действий войск (в меньшей степени подвергающиеся разрушениям, затоплениям и благополучные в пожарном отношении);

— устанавливает, какие местные материалы можно с наименьшими затратами сил и средств использовать для возведения фортификационных сооружений или использовать в будущем для восстановления разрушенных сооружений;

— определяет район и отдельные участки местности, которые наиболее доступны для расположения войск и обладают высокими маскирующими свойствами;

— оценивает пожарное состояние района расположения войск и возможные направления распространения пожаров;

— определяет участки местности, которые могут быть затоплены при разрушении гидротехнических сооружений;

— выбирает район заготовки конструкций для фортификационных сооружений в целях обеспечения войск стандартными элементами из местных материалов.

Рассмотрим последовательность и содержание оценки обстановки в инженерном отношении в интересах защиты подразделений.

В отличие от прогнозирования оценка обстановки базируется на знании конкретных данных о количестве и времени ядерных взрывов, их координатах, виде и мощности.

На основе этих и справочных данных определяются радиусы зон поражения объектов, зоны наносятся на карту.

После ядерного воздействия противника производится оценка разрушений, происшедших в районе боевых действий; разрушений, которые могут сковать маневр, и разрушений фортификационных сооружений на позициях и в районах расположения войск, так как это отразится на боеспособности подразделений и выделении сил для ликвидации последствий ядерных ударов.

При нанесении ядерного удара по районам располо-

жения войск определяется ущерб, нанесенный взрывом тому или иному подразделению.

**Пример.**

По району расположения мотострелкового батальона нанесен ядерный удар боеприпасом мощностью 10 тыс. *т*. Взрыв воздушный. Площадь района $5 \times 2 = 10$ *км*$^2$; взрыв в 1 *км* от края района по продольной оси. Район оборудован перекрытыми щелями. Определить ущерб, нанесенный взрывом батальону.

Р е ш е н и е.

Допущение, что сооружения возведены равномерно по всей площади района расположения, остается в силе.

По рис. 2 устанавливаем, что заданным условиям соответствует линия 6. Из отметки 10 (10 тыс. *т*) на горизонтальной оси графика восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линией 6 и из точки пересечения проводим горизонтальную линию до вертикальной оси, где определяем $R_п$ (0,65 *км*). Площадь поражения $S_п = \pi R^2 = 3{,}14 \cdot 0{,}65^2 \approx 1{,}3$ *км*$^2$. Следовательно, из строя будет выведено 13% личного состава, батальон сохранит боеспособность.

Если район расположения находится в лесу, то указанный взрыв согласно рис. 4 разрушит лес и на площади радиусом 1 *км* лес будет полностью уничтожен (31% площади района), а на площади, ограниченной радиусами 1 и 1,2 *км*, образуются сплошные завалы (приблизительно 10% площади района). Личный состав, сохранившийся в перекрытых щелях (до 20%), будет вынужден преодолеть зону завалов, чтобы соединиться с батальоном. В некоторых случаях, чтобы выйти из сооружений, ему потребуется помощь.

После ядерных взрывов и оценки обстановки в инженерном отношении по карте инженерная разведка должна:

— установить направления, по которым подразделения могут выполнять поставленные им задачи;

— установить объемы задач по подготовке путей на этих направлениях;

— выявить пути, обеспечивающие доступ в очаг поражения для осуществления спасательных работ;

— определить необходимость и возможность восстановления сооружений;

— определить состояние водоисточников и объемы задач по их восстановлению и по очистке воды;

— установить объемы противопожарных задач в районе боевых действий войск.

Эти данные будут способствовать принятию обоснованного решения на продолжение выполнения (уточнение) боевых задач и выполнению мероприятий по ликвидации последствий в сжатые сроки.

ГЛАВА 4

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МЕСТНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ВОЙСК ОТ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Местность, на которой развиваются боевые действия, всегда оказывает влияние на их характер. Защитные свойства местности как совокупность факторов, снижающих поражающее действие различных видов оружия, используются войсками в целях сохранения боеспособности. Большое значение эти свойства приобретают в современных условиях, когда динамичность и маневренность боевых действий резко возросли и подразделения часто не имеют необходимого времени на закрепление рубежей, оборудование позиций или районов расположения.

Опыт минувших войн показывает, что войска всегда широко использовали местность, приспосабливаясь к ней в целях повышения боевой эффективности оружия, скрытия боевых порядков и защиты личного состава и вооружения от пуль и осколков.

В условиях возможного массированного применения ядерного оружия местность может использоваться для защиты не только от его непосредственного воздействия, но и от его вторичных факторов (разлетающихся осколков и обломков, падающих деревьев и пожаров). Если обычные средства поражения, несмотря на их возросшие боевые возможности, могут наносить потери войскам на достаточно ограниченных площадях, то ядерное оружие в момент взрыва воздействует на войска на значительных участках местности. Поэтому на современном этапе защитные свойства местности имеют большое тактическое значение (тактический защитный эффект).

Пересеченный рельеф местности, лесные массивы и местные предметы в известной мере ограничивают действие светового излучения, изменяют характер распространения ударной волны, снижают степень облучения на участках радиоактивного заражения. Овраги, балки, леса, пещеры, подземные выработки и другие укрытия могут предохранить войска от обнаружения современными средствами разведки и защитить от различных средств поражения. Естественные укрытия, кроме того, способны уменьшить расход сил и средств войск на инженерное оборудование местности и содействовать сокращению сроков оборудования.

Оценка защитных свойств местности осуществляется путем сравнения площади $\omega_0$ поражения войск, расположенных на ровной открытой местности, с площадью $\omega_i$ поражения войск, использующих в целях защиты рельеф, лес и другие местные предметы. Выражается это через коэффициент

$$K_i = \frac{\omega_i}{\omega_0},$$

где $K_i$ — коэффициент, показывающий степень снижения площади поражения при использовании войсками защитных свойств местности;

$\omega = \pi R^2_{\text{п}}$ — площадь поражения, ограниченная радиусом зоны поражения (выхода из строя), характеризующим тот или иной вид оружия.

Защитные свойства местности проявляются в результате экранирования войск ее элементами от воздействия обычного оружия или поражающих факторов ядерного взрыва. Так, высоты и выемки снимают или снижают действие скоростного напора, т. е. исключают на обратных скатах или внутри выемок метательное действие ударной волны; высоты и крутости выемок, являясь непрозрачной преградой, полностью исключают прямое воздействие светового излучения и в значительной степени ослабляют проникающую радиацию.

Радиоактивная пыль, выпавшая на поверхность земли из облака ядерного взрыва, в результате взаимодействия ветра в приземном слое с высотами и выемками перемещается. Это приводит к изменению плотностей

радиоактивного заражения на скатах высот и в выемках и создает условия, при которых на определенных участках местности облучение резко уменьшается.

Лесные массивы (из лиственных пород, как правило, летом) в значительной степени ослабляют действие светового излучения, а в зоне, где давление во фронте ударной волны менее 0,3 *кг/см*$^2$, практически исключают действие скоростного напора. Радиоактивная пыль задерживается на кронах деревьев и уносится ветром за пределы лесных массивов. В лесах поэтому плотность радиоактивного заражения и, следовательно, дозы облучения личного состава всегда меньше, чем на открытой местности.

Различные искусственные сооружения (насыпи, здания, подвалы, карьеры и т. п.) также оказывают влияние на поражающие факторы ядерного взрыва. Они ослабляют метательное действие ударной волны, защищают войска от светового излучения, проникающей радиации и облучения от радиоактивной пыли.

Элементы рельефа и местные предметы, как правило, локализуют площадь поражения обычными видами оружия или даже полностью исключают их поражающее действие. Например, высоты, выемки, насыпи, подвалы могут полностью защищать от пуль и осколков.

Однако, говоря о защитных свойствах местности, следует отметить, что на передних скатах высот давление во фронте ударной волны значительно возрастает. В выемках большой протяженности — при движении ударной волны вдоль выемки, а в лесах — при движении вдоль дорог и просек увеличивается метательное действие скоростного напора и, следовательно, радиусы зон поражения становятся больше, чем на ровной открытой местности.

В зависимости от средства поражения наблюдается различное проявление защитных свойств местности. Например, при артиллерийском обстреле участка местности, изрезанного оврагами, войска, размещенные в них, практически не будут нести потерь. При взрыве ядерного боеприпаса малого калибра овраги, имеющие значительную глубину (5—10 *м* )и расположенные поперек направления распространения ударной волны, резко сократят зоны поражения, потери будут минимальными, так как действие скоростного напора будет исключено, а давление

во фронте ударной волны и проникающая радиация резко уменьшены. В оврагах же, направление которых совпало с направлением распространения ударной волны, защиты не будет, войска понесут потери. Если произойдет взрыв ядерного боеприпаса среднего или большого калибра, то большинство оврагов на данном участке местности не обеспечат защиту войск, потери значительно возрастут. Таким образом, при оценке защитных свойств местности необходимо точно знать, чем располагает противник, какие средства поражения он может применить на данном направлении в данное время.

Если же боевые действия с применением ядерного оружия уже ведутся, то, исходя из обстановки, надо оценить возможные виды взрывов и мощности ядерных боеприпасов. Так, при взрывах ядерных боеприпасов малого калибра основным поражающим фактором является проникающая радиация, при взрывах боеприпасов среднего калибра — ударная волна и световое излучение, при взрывах боеприпасов большого калибра — световое излучение.

Вид взрыва необходимо учитывать при оценке эффекта защиты рельефом местности, насыпями и искусственными выемками. С увеличением высоты взрыва возрастает возможность засветки обратных скатов и выемок световым излучением и проникающей радиацией, а также возможность более свободного затекания падающей ударной волны. Защитные свойства лесных массивов с увеличением высоты взрыва практически не изменяются.

На основе этого можно более строго определить мероприятия защиты, которые должны осуществить подразделения: использовать только защитные свойства местности или провести дополнительное ее оборудование, улучшающее эти свойства, но не требующее значительных затрат сил и времени. Так как маневр войск позволяет создать лучшие условия защиты, то дооборудование может носить вспомогательный характер (устройство удобных въездов в складки местности и в леса, а также выездов, обеспечивающих быстрый выход подразделений из мест расположения для выполнения задач).

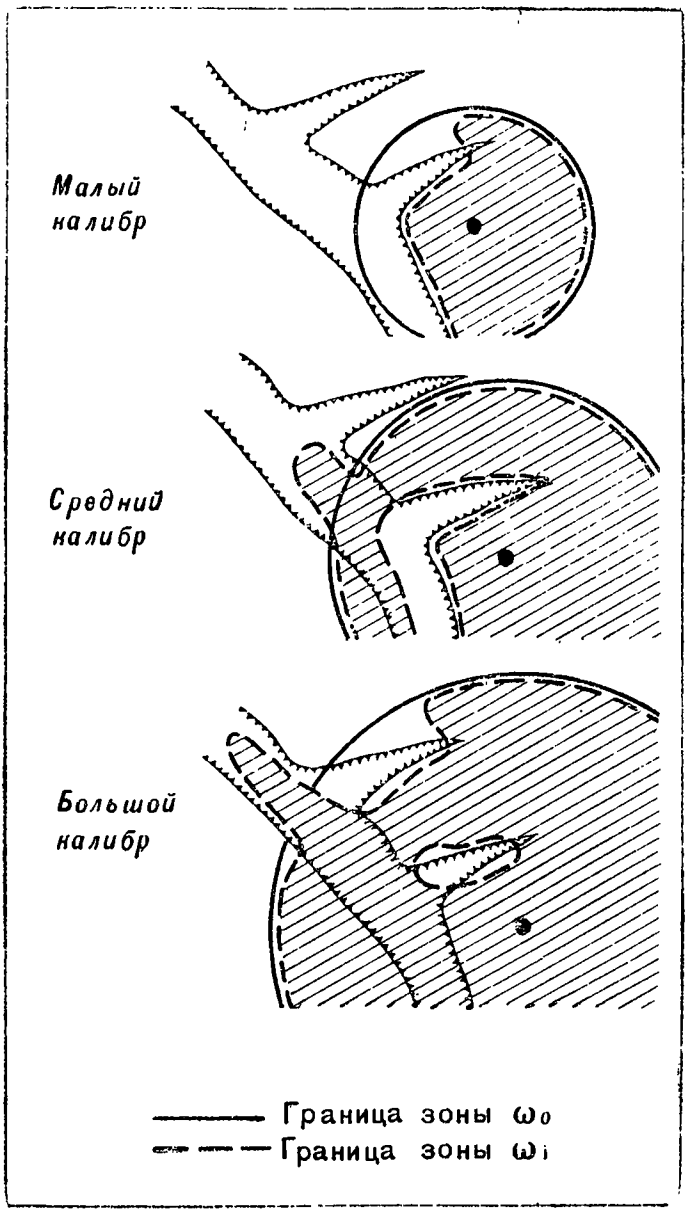



**Рис. 9.** Зависимость защитных свойств местности от мощности боеприпасов, применяемых в ударах по войскам

Ввиду того что поражение войск может наблюдаться при ядерном взрыве в пределах площади некоторых конечных размеров, защитные свойства местности необходимо рассматривать не вообще, а на определенных по размерам участках местности (рис. 9).

Так, в зонах поражающего действия (на границе зоны $\Delta P_{ф} = 0{,}1$ *кгс/см*$^2$) боеприпасов малых калибров оценка защитных свойств местности должна вестись на участках от 4 до 25 *км*$^2$, в зонах поражающего действия боеприпасов средних калибров — на участках от 100 до 225 *км*$^2$ и, наконец, в зонах поражающего действия боеприпасов больших калибров — на участках до 625 *км*$^2$. Оценка защитных свойств местности по участкам способствует более полному учету ее элементов, способных обеспечить защиту подразделений, и должна осуществляться непрерывно. В результате оценки устанавливаются коэффициенты, показывающие степень изменения радиусов зон выхода из строя войск в зависимости от рельефа местности ($K_{р}$), леса ($K_{л}$) и т. п. Зная коэффициенты, можно определить радиус зоны выхода из строя войск в условиях данного участка (района) местности:

$$R_{п}^{м} = K_{р}^{i} \cdot K_{л}^{i} \cdot R_{п},$$

где $R_{п}^{м}$ — радиус зоны выхода из строя войск с учетом защитных свойств местности;

$R_{п}$ — радиус зоны выхода из строя войск для ровной открытой местности (принимается по различным справочникам);

$K_{р}^{i}$ и $K_{л}^{i}$ — коэффициенты, показывающие степень изменения радиусов зон выхода из строя в зависимости от рельефа местности и леса соответственно.

Коэффициенты * $K_{р}^{i}$ и $K_{л}^{i}$ меняются с изменением мощности и вида взрыва ядерных боеприпасов, поэтому для ускорения оценки возможных потерь войск целесообразно заблаговременно составить таблицу средних значений этих коэффициентов, удовлетворяющих определенным условиям местности (табл. 1).

---

* Коэффициенты в табл. 1, 2, 3 составлены на основе расчетов по данным книг «Действие ядерного оружия». Перевод с англ. М., Воениздат, 1960 и 1965.

Таблица 1

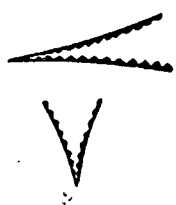
**Ориентировочные значения коэффициентов, характеризующих защитные свойства местности**

| Характер местности | Обозначение | Коэффициенты $K_р$ и $K_л$ при взрыве боеприпасов калибра | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | сверхмалого | малого | среднего | большого |
| Среднепересеченная, холмистая, превышение 50—150 *м*, крутизна скатов до 10° . . . . . | $K_р^i$ | 0,8 | 0,9 | 1 | 1 |
| Сильнопересеченная, холмистая, превышение 150—250 *м*, крутизна скатов до 10° . . . . . | $K_р^i$ | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 |
| Сильнопересеченная, овражистая, глубина оврагов до 20 *м*, ширина до 50 *м* . . . . . | $K_р^i$ | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| Лесная (покрыта лесом на 70%); лес хвойный, молодой, густой | $K_л^i$ | 0,9 | 0,8 | 0,5 | 0,6 |
| Лесная (покрыта лесом на 60%); лес лиственный, средневозрастной, средней густоты . . . . | $K_л^i$ | 1 | 0,85 | 0,7 | 0,8 |
| Лесная (покрыта лесом на 80%); лес хвойный, спелый, средней густоты . . . . . | $K_л^i$ | 1 | 0,9 | 0,7 | 0,7 |

Степень поражения подразделений зависит от места их расположения, от того, являются ли они самостоятельной целью или удар наносится по объектам, расположенным по соседству, от эффекта защиты отдельными элементами местности. Коэффициенты, характеризующие влияние отдельных элементов местности на величину радиуса зоны выхода из строя, приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Коэффициенты, характеризующие влияние элементов местности на величины радиусов зон выхода из строя**

| Место расположения войск | Коэффициенты при воздействии | | |
|---|---|---|---|
| | ударной волны | светового излучения | проникающей радиации |
| На передних скатах высот ($\alpha = 15$—$60°$) . . . . . | 1,1—2 | 1 | 1 |
| На обратных скатах высот ($\beta = 15$—$60°$) . . . . . | 0,7—0,9 | 0,1—0,5 | 0,3—0,6 |
| В оврагах, лощинах: | | | |
| направление  | 1,5—2 | 1 | 1 |
| ——→ ударной волны | 0,25—0,85 | 0,1—0,3 | 0,1—0,2 |
| Перед насыпью . . . . . | 2—4 | 1 | 1 |
| За насыпью . . . . . | 0,65—0,85 | 0,2 | 0,1 |
| В молодом густом хвойном лесу (в зоне, где давление во фронте ударной волны $\leqslant 0{,}3$ *кг/см*$^2$) | По давлению 1,1, по скоростному напору 0,1—0,2 | 0,2 | 0,85 |

Примечание. При распространении ударной волны в лесах падение деревьев вдоль дорог и просек наблюдается на бо́льших удалениях от центра (эпицентра) взрыва, чем в массиве, и захватывает полосы глубиной 10—20 *м* по обе стороны дороги (просеки).

С наибольшей полнотой необходимо использовать защитные свойства местности при радиоактивном заражении, так как оно охватывает обычно обширные площади.

Коэффициенты, показывающие степень изменения доз облучения личного состава в различных условиях местности, приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Коэффициенты, характеризующие степень изменения доз облучения**

| Место расположения войск (ветер в приземном слое) | Коэффициенты, учитывающие изменение облучения войск при нахождении в зонах | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| | 0,5—0,7 | 0—0,3 | 2—3 |
| | 1 | 0,5 | 2 |
| В оврагах глубиной, *м*: | | | |
| 2—3 . . . . . | 0,5—0,6 | | |
| 5—10 . . . . . | 0,25—0,6 | | |
| 15—20 . . . . . | 0,7—0,8 | | |

Величина дозы облучения с учетом защитных свойств местности определяется по формуле

$$D^{м} = K_{р} \cdot K_{л} \cdot D_{0},$$

где $D_0$ — доза облучения личного состава без учета местных условий, *р*;

$D^{м}$ — доза облучения личного состава с учетом местных условий, *р*;

$K_{р}$ и $K_{л}$ — коэффициенты, учитывающие изменение доз облучения в зависимости от рельефа и леса.

Опираясь на рассмотренный характер возможного изменения поражающего действия ядерного и обычного оружия, можно дать войскам некоторые **рекомендации по использованию защитных свойств местности.**

Совершая марш, подразделениям целесообразно выбирать маршруты, проходящие по лесным массивам, между грядами холмов и по выемкам. Это обеспечит снижение поражающего действия ядерного оружия на маршруте при ударах по другому и одновременно снизит эффективность действия воздушной разведки противника, ибо возрастет трудность обнаружения колонн, скрытых лесами и рельефом. Такие маршруты позволяют подразделениям во время остановок (в районах дневок) размещаться вдоль дорог, используя защитные свойства местности. Поэтому, если возникает необходимость, подготавливаются съезды с дорог. В результате этих мер даже при ударе по маршруту потери войск будут минимальными.

На радиоактивно зараженной местности маршруты прокладываются с учетом направления ветра в приземном слое атмосферы, данных радиационной разведки, защитных свойств местности. Иногда лучше выполнить некоторый объем инженерных задач по подготовке пути, чем подвергать личный состав войск радиоактивному облучению.

При расположении подразделений на месте следует использовать леса и овраги.

В лесах подразделения целесообразно размещать на полянах, поросших молодым лесом. Нельзя размещать войска на опушках и вдоль лесных дорог, лучше углубиться в лес под его защиту не менее чем на 20 *м*. От падающих деревьев личный состав охраняется щелями с легкими покрытиями (экранами) из подручных материалов.

Технику, не обладающую высокой прочностью, желательно размещать в специальных укрытиях, которые позволяют сохранить ее при падении деревьев.

Овраги целесообразно выбирать разветвленные и размещать подразделения в их отрогах или устраивать врезки в скаты оврагов.

В ходе наступательных действий войска придерживаются в основном рекомендаций, соответствующих условиям марша. Подразделения, находящиеся в непосредст-

венном соприкосновении с противником, могут с большей полнотой использовать защитный эффект каждого отдельного элемента местности, так как противник может применить ядерные боеприпасы малого калибра, наносящие поражение на ограниченной площади.

При ведении оборонительных действий большое значение приобретает микрорельеф (выемки небольших размеров, складки и террасы на склонах высот), особенно для подразделений первых эшелонов. Используя выемки, складки, подразделения не только скрываются, но и защищаются практически от всех поражающих факторов ядерного взрыва и от обычных средств поражения. При этом объем работ по оборудованию позиций значительно сокращается. В основном осуществляется некоторое дооборудование местности, позволяющее эффективнее использовать вооружение и повышающее защитные свойства местных предметов.

Размещая подразделения на различных скатах высот, используя для пунктов управления естественные выемки, можно повысить устойчивость обороны даже при массированном применении ядерного оружия.

Фортификационное оборудование местности повышает эффект защиты. Однако в ряде случаев простейшие фортификационные сооружения не могут обеспечить необходимой защиты. Тогда для наращивания защиты используются защитные свойства местности. Например, окопы уменьшают радиус поражения личного состава в два раза, однако по условиям боевых действий этого недостаточно. Тогда при создании системы огня окопы располагают на обратных скатах и тем самым обеспечивают дополнительное уменьшение радиуса зоны выхода из строя личного состава еще в 1,3—1,4 раза. Следовательно, общий эффект защиты личного состава возрастает, радиус зоны выхода из строя уменьшается в 2,6—2,8 раза. Особенно эффект защиты возрастает при возведении блиндажей и убежищ в оврагах и других выемках. В этих условиях местность дополнительно уменьшает радиус зоны поражения в 1,5—3 раза; общее сокращение радиуса зоны поражения — 8—20 раз.

Если же учесть и скрывающие свойства местности, то эффект сохранения боеспособности подразделениями будет еще выше.

При ведении боевых действий ночью предохранение

войск от воздействия светового излучения достигается использованием густых лесных массивов с молодой порослью, а также широким применением простейших светозащитных экранов.

Итак, чтобы достичь высокой защиты войск, необходимо рассматривать возможности противника по применению того или иного вида оружия и, исходя из этого, оценивать защитные свойства каждого участка местности.

ГЛАВА 5

# ВОЗВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ФОРТИФИКАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ И ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕСТНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Возведение фортификационных сооружений — одно из основных инженерных мероприятий по защите войск. Сооружения защищают от поражающих факторов ядерного взрыва и снижают потери личного состава и техники от обычных средств поражения. Они создают также благоприятные условия для ведения огня, наблюдения, управления, надежно защищают личный состав от наезда танком. Сооружения могут быть открытого или закрытого типа.

**Простейшие сооружения открытого типа** — окопы, щели, траншеи и ходы сообщения — устраиваются силами самих подразделений и обеспечивают защиту личного состава не только в момент ядерного взрыва, но и при ведении боя на местности, зараженной радиоактивными веществами. Если над этими сооружениями устроить перекрытия, они могут служить надежными укрытиями от воздействия скоростного напора ударной волны, светового излучения, зажигательных веществ и от заражения капельно-жидкими отравляющими веществами. Такие сооружения обеспечивают также защиту от пожара, однако они не могут защитить от удушающего действия дыма. Одиночные, парные окопы и открытые щели сокращают радиус зоны поражения в 1,5—2 раза, ниши, возведенные в окопах, — в 2—2,5 раза, перекрытые щели — в 2,5—3 раза.

Открытые сооружения на местности, зараженной радиоактивными веществами, снижают дозы радиоактив-

ного облучения в 2—3 раза, а после их дезактивации — почти в 20 раз. Следует также учитывать, что они полностью исключают поражение людей осколками от разорвавшихся вблизи боеприпасов в обычном снаряжении.

Устойчивость самих сооружений зависит в основном от свойств грунта, конфигурации и глубины укрытия, от крутизны стенок и конструкции их одежды. В слабых грунтах (песок, супесок) радиусы зон разрушений сооружений в 1,5—2 раза больше, а в твердых в 2—3 раза меньше, чем в средних грунтах. Наиболее устойчивы сооружения, имеющие форму круга. На их устойчивость не влияет ориентация сооружения относительно центра взрыва. С увеличением глубины защитные свойства укрытий повышаются, а их устойчивость от взрывной волны снижается. И наоборот, с уменьшением глубины повышается устойчивость укрытий, но зато резко снижаются их защитные свойства. Поэтому в каждом конкретном случае надо уметь находить наиболее оптимальное соотношение глубины отрывки и высоты бруствера. Следует также иметь в виду, что чем шире сооружения по верху, тем больше возможность свободного затекания в них ударной волны.

Учитывая все это, целесообразно окопы и траншеи отрывать глубиной 1,1 *м* с повышенным бруствером. Это обеспечивает удобство ведения огня со дна окопа или траншеи, а также сокращает объем земляных работ.

Хорошими защитными свойствами обладает бруствер треугольной формы с пологой наружной крутостью (в пределах 30°) и крутой внутренней. Для крепления внутренней крутости целесообразно использовать дерн или земленосные мешки. Такой бруствер, являясь своеобразным трамплином, изменяет характер затекания ударной волны в окоп (траншею), снижает действие скоростного напора на объект, расположенный за его гребнем, а также защищает от разлетающихся осколков снарядов и мин.

Отрывать окопы и траншеи на глубину до 1,5 *м* следует только на тех участках, где предполагается устраивать укрытия для личного состава (перекрытые щели, блиндажи, убежища).

Одежду крутостей в простейших сооружениях можно не делать, так как давления, в зоне которых сооружения

выходят из строя, совпадают с давлениями, поражающими личный состав, находящийся в этих сооружениях. Делать одежду крутостей необходимо только в тех случаях, когда сооружения возводятся в слабых грунтах.

Окопы для мотострелковых подразделений могут быть одиночными, парными и на отделение (рис. 10, 11, 12). В условиях непосредственного соприкосновения с противником вначале устраиваются одиночные и парные окопы, затем окопы на отделение.

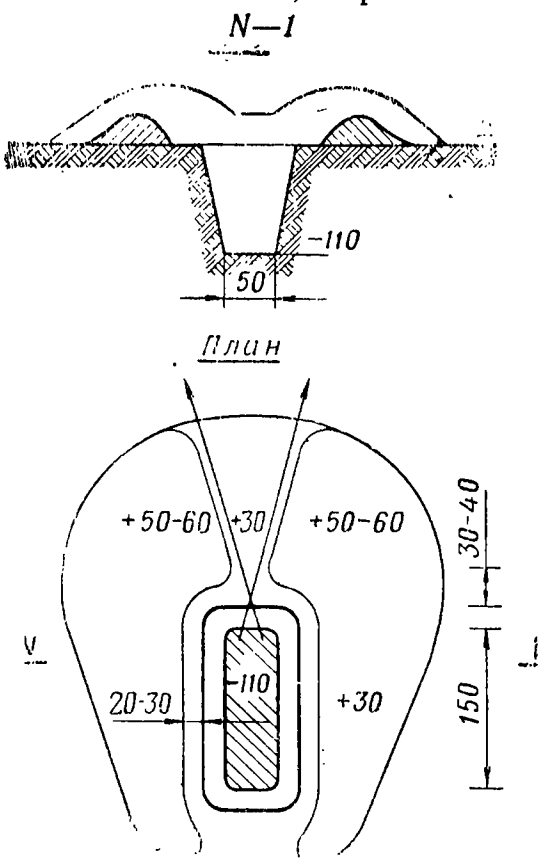



**Рис. 10.** Одиночный окоп для стрельбы стоя; объем вынутого грунта 1,4 *м*³; на устройство требуется 1,5 чел.-час.

Окоп на отделение отрывается длиной 50—60 *м*, глубиной 1,1 *м* и состоит из рва с передним и тыльным брустверами, ячеек для автоматчиков и гранатометчиков, площадок для пулемета, ячейки для командира отделения, укрытий для личного состава.

Начертание траншей в плане может быть криволинейным, ломанным и уступами. При этом длина прямых участков (фасов) должна быть 15—20 *м*. При длине фасов менее 15 *м* увеличивается протяженность траншеи (увеличиваются объемы земляных работ) и ухудшаются условия передвижения по ней, а при длине фасов более 20 *м* — снижается защита личного состава от пуль, осколков, ударной волны, проникающей радиации и светового излучения. На участках, простреливаемых автоматным и пулеметным огнем противника, длина фасов принимается 10—15 *м* (на крутых передних скатах 5—7 *м*).

Траншеи и ходы сообщения при отсутствии непосред-

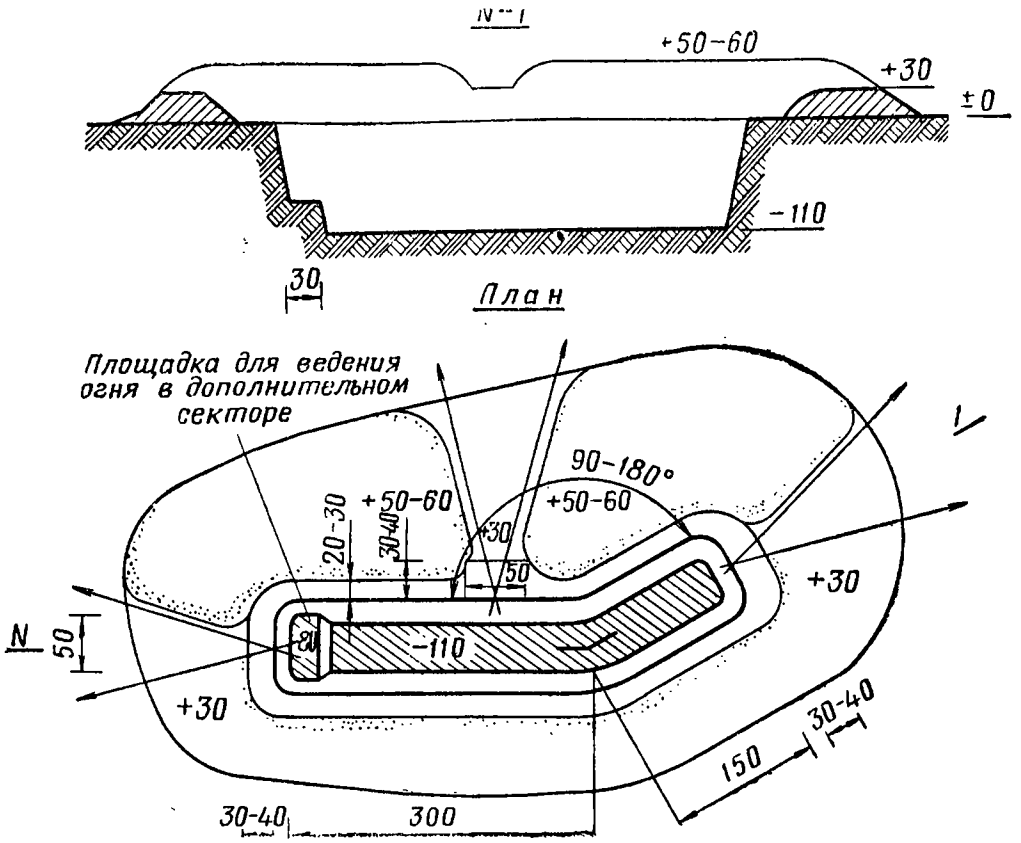



**Рис. 11.** Окоп для трех автоматчиков; объем вынутого грунта 3,6 $м^3$; на устройство требуется 3,5 чел.-час.

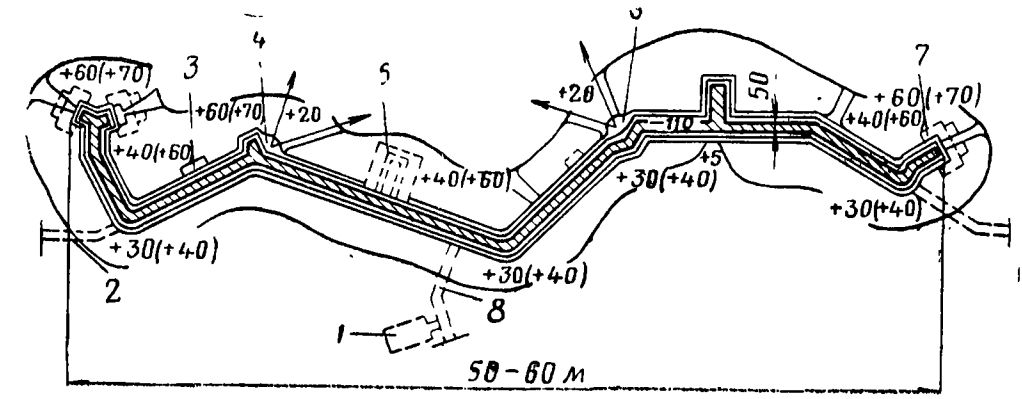



**Рис. 12.** Окоп на отделение:

*1* — отхожее место; *2* — направленне развития траншей; *3* — ниша; *4* — запасная площадка для пулемета; *5* — перекрытая щель; *6* — площадка для пулемета; *7* — перекрытая бойница и козырек над ячейкой для автоматчика; *8* — ход сообщения; на устройство окопа требуется 105 чел.-час.

ственного соприкосновения с противником отрываются в основном с помощью землеройных машин. Вручную производится только их дооборудование: устраиваются ячейки для стрелков, гранатометов и пулеметов, укрытия для личного состава, ниши для боеприпасов и продовольствия, приспособления для быстрого выхода из траншеи, уширения и тупики, отхожие места. При необходимости устраиваются водосборные или водопоглощающие колодцы и водоотводные канавки.

При отрывке траншей вручную начертание их чаще всего применяется ломанное, а при отрывке землеройными машинами — криволинейное, с минимальным радиусом закругления.

Начертание ходов сообщения в плане также может быть ломанным или криволинейным.

Возведение траншей и ходов сообщения обычно осуществляется в такой последовательности: разбивка траншеи (хода сообщения) и подготовка трассы; отрывка рва траншеи (хода сообщения), его подчистка и углубление; дооборудование траншеи (хода сообщения).

Разбивка траншеи (хода сообщения) заключается в обозначении оси траншеи (в местах ее поворота) вехами, колышками, дернинами, а ночью — светосигнальными средствами.

Подготовка трассы для работы машины включает проверку местности на минирование и разминирование, разведку естественных препятствий и устройство через них переходов.

Отрывка рва траншеи (хода сообщения) производится быстроходными траншейными машинами БТМ или другими землеройными машинами. Минимальный радиус закругления при работе БТМ 20 *м*.

После отрывки траншеи и хода сообщения землеройными машинами ров углубляется и подчищается.

Дооборудование траншеи вначале осуществляется на участках, занимаемых подразделениями, а в последующем — в промежутках между ними.

В ряде случаев подразделения могут отрыть одиночные окопы до прибытия землеройных машин. Тогда траншея отрывается с учетом их использования. Одиночные окопы превращаются обычно в вынесенные ячейки.

Иногда траншеи и ходы сообщения могут отрываться вручную с помощью табельного шанцевого инструмента.

Ручной способ отрывки будет применяться тогда, когда из-за непосредственного соприкосновения с противником или по условиям местности (горная — скальный грунт, лесная местность и т. п.) средства механизации не могут использоваться, а времени для отрывки траншеи достаточно. В этом случае траншеи и ходы сообщения отрываются после того, как войсковые подразделения произведут отрывку окопов для отделения на основных позициях.

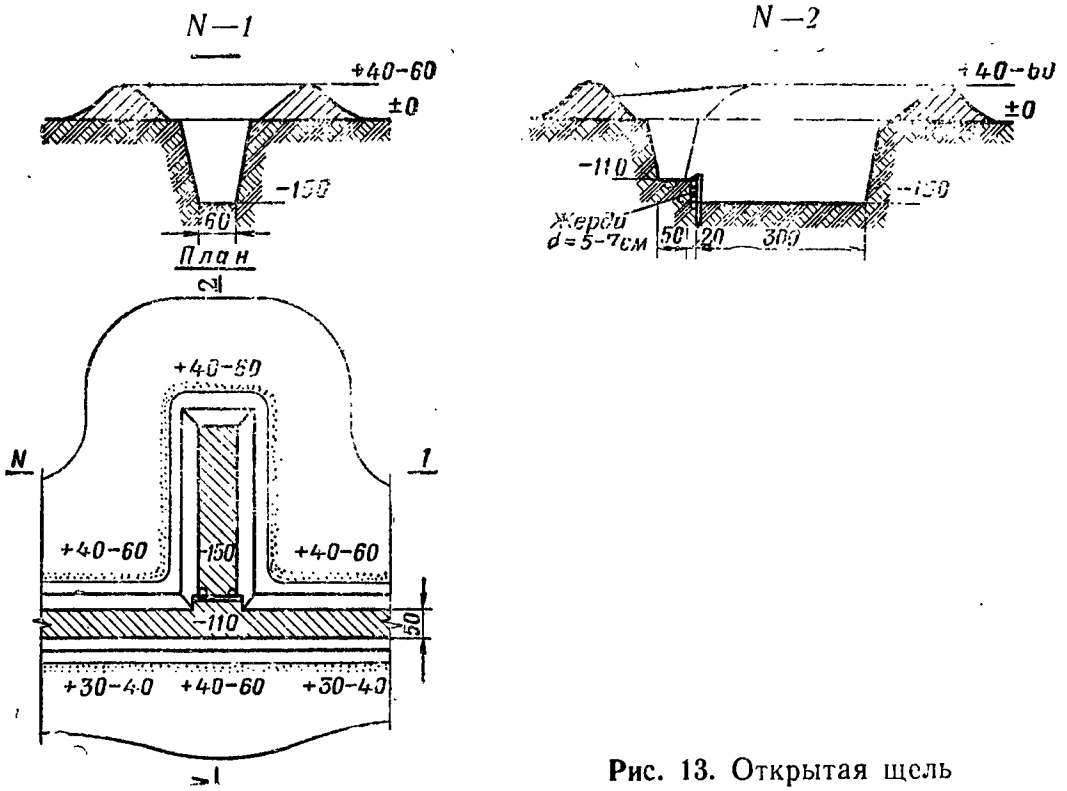



**Рис. 13.** Открытая щель

В условиях непосредственного соприкосновения с противником работы по отрывке траншей и ходов сообщения выполняются только ночью. В светлое время суток ведутся лишь подготовительные работы.

Для укрытия личного состава устраиваются щели: одна щель на отделение, экипаж или расчет (рис. 13). Глубина открытой щели 1,5 *м*, ширина по дну — 0,6 *м*, ширина по верху зависит от характера грунта: в твердых грунтах — 1—1,1 *м*, в средних — 1,2—1,5 *м*. В слабых грунтах целесообразно устраивать одежду крутостей, чтобы не увеличивать ширину щели по верху более 1,2 *м*, так как увеличение ширины щели по верху снижает ее

защитные свойства (например, увеличение ширины щели на 60% снижает ее защитные свойства примерно в 1,2 раза). Длина щели зависит от количества личного состава и от того, как он будет располагаться (при расположении личного состава сидя на каждого человека требуется 0,75—1 *м*, а лежа — 1,5—1,7 *м*).

При наличии времени и материалов щели перекрываются (рис. 14). Глубина перекрытых щелей такая же, как и открытых, а в отдельных случаях может быть и больше — до 1,8 *м*; длина должна быть не менее 3 *м*. Перекрытие щели может быть из накатника, бревен, жердей, хворостяных фашин, деревянных и железобетонных плит, металлопроката. При отсутствии или недостатке подручных и местных материалов применяются элементы из волнистой стали и криволинейные оболочки промышленного изготовления.

Элементы перекрытия укладывают поперек щели, вплотную друг к другу, непосредственно на грунт, для чего по обе стороны рва снимается бруствер. Длина опорных концов должна быть не менее 0,5 *м* с каждой стороны, чтобы ударная волна не обрушила стенки щели.

Над перекрытием щели насыпается грунт толщиной 30—60 *см*. Чтобы грунт не попал внутрь щели, все отверстия в перекрытии заделываются лапником, травой, мхом, соломой, дерном травой вниз или другими подручными материалами.

Перекрытые щели могут быть с одеждой крутостей и без нее. Одежда крутостей обычно устраивается при возведении щелей в слабых и средних грунтах. Для ее устройства используются жерди, хворост и другие подручные материалы. При необходимости используются земленосные мешки.

Входы в щели могут быть горизонтальными или вертикальными. Горизонтальный вход более удобен в эксплуатации. Вертикальный вход менее трудоемок при возведении и обеспечивает более высокие защитные свойства щели, чем горизонтальный, однако он более заметен и пользование им занимает больше времени. Выбор того или иного типа входа зависит от конкретных условий обстановки.

Для увеличения защиты личного состава от ударной волны вход в щель целесообразно перекрывать приставным щитом или матом из жердей, досок или хвороста.

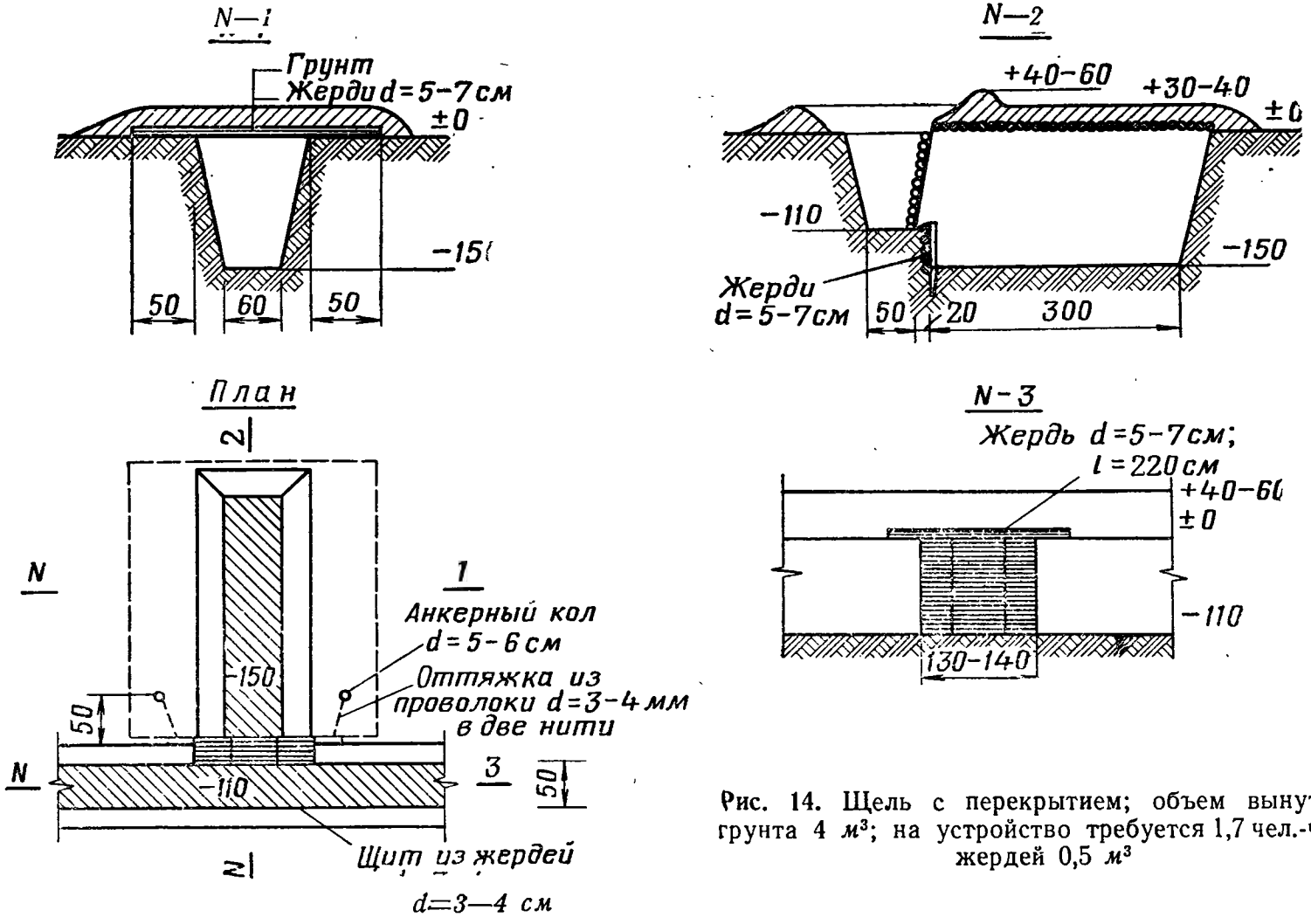



Рис. 14. Щель с перекрытием; объем вынутого грунта 4 $м^3$; на устройство требуется 1,7 чел.-час., жердей 0,5 $м^3$

Щит обычно делается из накатника или жердей диаметром 5—7 *см*, плотно пригнанных друг к другу и сбитых с помощью гвоздей и двух поперечных планок. Мат изготавливают из жердей диаметром 3—4 *см*, связанных между собой проволокой. Для навешивания мата в верхней его части привязывается жердь диаметром 5—7 *см*, длиной 220 *см*. Она привязывается к оттяжкам из проволоки, закрепляемым анкерными кольями.

Открытые и перекрытые щели могут примыкать к окопам и траншеям или возводиться отдельно. В первом случае щели необходимо располагать под бруствером окопа или траншеи, обращенным в сторону противника, причем длинной стороной перпендикулярно стенке окопа (траншеи).

Во всех случаях щели необходимо располагать там, где большую часть времени находится личный состав, чтобы обеспечивалась возможность быстрого занятия их при угрозе воздействия средств поражения противника.

Для личного состава, располагающегося на удалении от основного подразделения (наблюдатели, одиночные солдаты, расчеты огневых средств), вместо перекрытых щелей в окопах и траншеях целесообразно устраивать ниши. Они просты по конструкции, удобны и достаточно надежны. Оборудуются ниши таким образом, чтобы создавались необходимые условия для отдыха лежа. Ширина ниши на одного человека 0,6—0,7 *м*, на двух — 0,8—0,9 *м*, длина — 1,8—2 *м*, высота 0,9—1 *м*. Пол в нише должен быть выше дна окопа или траншеи на 8—12 *см* с тем, чтобы исключить затекание воды или зажигательной смеси. С этой же целью перед входом может устраиваться земляной порог.

Боковые стенки, покрытие и дно ниши — из заранее заготовленных щитов, выполняемых из жердей, камыша, досок и других подручных и местных материалов. Вход закрывают щитом или матом из жердей или досок.

При устройстве простейших фортификационных сооружений открытого типа нельзя забывать также о выполнении и некоторых специальных мероприятий по защите от зажигательных веществ и шариковых бомб.

Для защиты личного состава от непосредственного попадания напалма или пирогеля над сооружениями открытого типа должны устраиваться козырьки, защитные экраны или перекрытия из невоспламеняющихся матери-

алов, а для предотвращения затекания жидких горючих смесей вокруг сооружений оборудуются ровики или земляные валики.

Для защиты личного состава от поражения шариковыми бомбами при возведении простейших фортификационных сооружений необходимо предусматривать устройство улавливателей для шариковых бомб замедленного действия и создание двухскатных перекрытий, обеспечивающих скатывание этих бомб за пределы сооружения.

Наиболее надежная защита личного состава от всех средств поражения достигается возведением **блиндажей и убежищ, относящихся к сооружениям закрытого типа.** Блиндаж возводится на взвод, убежище — на роту, батарею. Для пунктов управления, медпунктов блиндажи и убежища возводятся по специальному расчету.

Блиндажи и убежища в 4—8 раз уменьшают поражающее действие ударной волны ядерного взрыва и надежно защищают личный состав от поражения световым излучением, проникающей радиацией, зажигательными веществами, пулями и осколками, а также от заражения радиоактивными, капельно-жидкими отравляющими веществами и бактериальными средствами.

При заражении воздуха отравляющими веществами и бактериальными средствами в парообразном и аэрозольном состоянии личный состав должен находиться в блиндажах в противогазах. Убежища же и в этих условиях обеспечивают длительное пребывание и отдых личного состава без индивидуальных средств защиты. Только в убежищах солдаты могут принимать пищу. Это очень важно для войск, так как личный состав подразделений, оказавшихся в зоне заражения, не может продолжительное время находиться в индивидуальных средствах защиты. Указанные преимущества убежищ достигаются тем, что они (в отличие от блиндажей) оборудуются табельными фильтровентиляционными комплектами и надежно герметизируются.

Остовы блиндажей и убежищ могут сооружаться из различных материалов: элементов волнистой стали, лесоматериалов, земленосных мешков, тканевых оболочек с каркасом и др.

Блиндажи и убежища безврубочной конструкции рассчитаны на 15 человек (рис. 15). При необходимости их

вместимость может быть увеличена или уменьшена за счет удлинения или укорачивания основного помещения. Эти сооружения состоят из основного помещения длиной 3,6 *м* и шириной 1,5 *м*, тамбура и предтамбура. Внутренняя высота помещений 1,8 *м*.

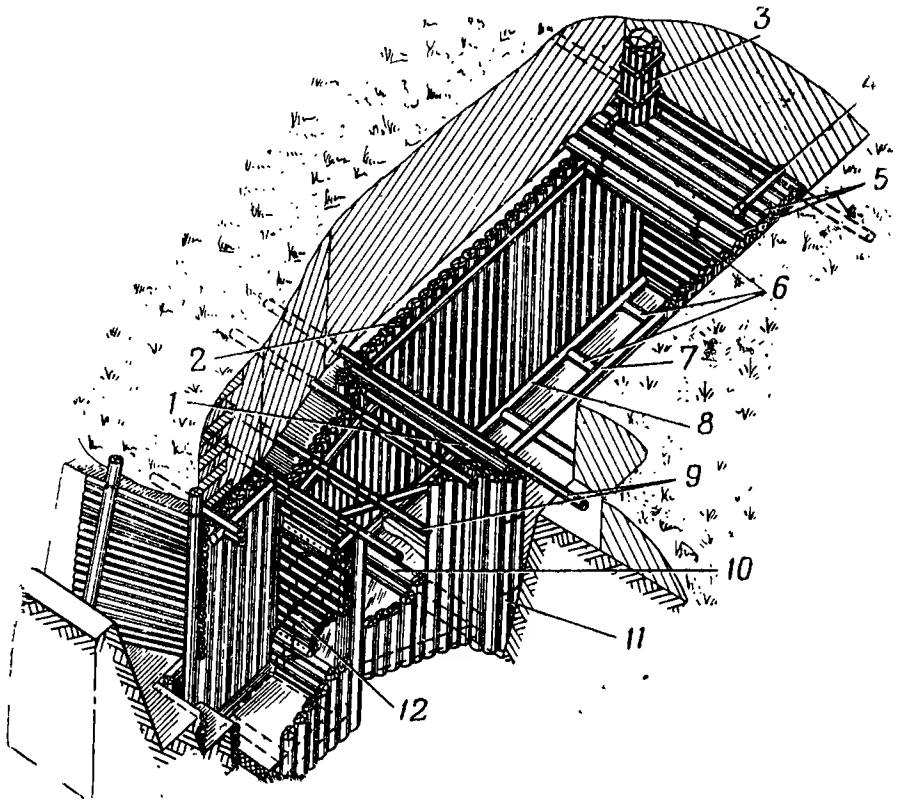



**Рис. 15.** Блиндаж безврубочной конструкции:

*1* — верхний поперечный опорный элемент; *2* — элементы забирки стены; *3* — вентиляционный короб: *4* — прижимная жердь; *5* — элементы наката; *6* — распорки; *7* — верхний продольный опорный элемент; *8* — нижний продольный опорный элемент; *9* — удлиненные элементы наката; *10* — нижний поперечный опорный элемент; *11* — тройной элемент торцовой стены; *12* — дверное защитное устройство из круглого леса или дверной блок БД-50.

Для одного блиндажа (убежища) требуется: элементов № 1 — 160, из них: 12 шт. $d = 10$ *см*, 121 шт. $d = 12$ *см* и 27 шт. $d = 16$ *см*; элементов № 2 — 103, из них: 60 шт. $d = 6$—7 *см*, 18 шт. $d = 10$ *см* и 25 шт. $d = 12$ *см*; элементов № 3 — 16, из них: 8 шт. $d = 7$—8 *см* и 8 шт. $d = 12$ *см*. На возведение блиндажа (убежища) требуется 75 (100) чел.-час.

Блиндажи и убежища безврубочной конструкции отличаются друг от друга в основном внутренним оборудованием. Убежище безврубочной конструкции практически представляет собой блиндаж такой же конструкции, оборудованный фильтровентиляционным агре-

гатом с защитным устройством, герметической дверью в тамбуре и герметическим занавесом в предтамбуре.

Остов сооружений безврубочной конструкции собирается из отдельных бревен, поставленных вертикально (забирка стен) и уложенных горизонтально (покрытие, забирка торцовой стены и настил пола), вплотную друг к другу. Соединение бревен в углах осуществляется без врубок. Для восприятия бокового давления, передаваемого через бревна стен, внутри остова, вплотную к стенам, внизу укладываются, а вверху подвешиваются продольные бревна (нижние и верхние продольные опорные элементы) с распорками между ними через 50—60 *см* по длине сооружения.

Предтамбур и тамбур входа по конструкции аналогичны остову основного помещения, т. е. они также собираются из элементов наката, забирки стен, верхних и нижних опорных элементов, распорок и элементов настила пола (если он устраивается). Стены тамбура служат опорой для коробки защитной двери. Вверху крайние элементы стен тамбура опираются на крайний элемент наката остова основного помещения, а внизу — на элементы его настила.

Для предупреждения проникания ударной волны ядерного взрыва внутрь сооружения и защиты личного состава от поражения осколками при взрыве мин и снарядов в предтамбуре устанавливается защитно-герметическая дверь из круглого леса или из пиломатериалов. Вместо защитно-герметической двери может быть установлен дверной блок централизованного изготовления или защитно-герметический вход «Лаз». При установке «Лаза» предтамбур и тамбур не устраиваются.

Для сборки сооружений безврубочной конструкции заготавливаются три основных типа элементов круглого леса:

— элемент № 1 длиной 1,8 *м*, диаметром 10—16 *см;*
— элемент № 2 длиной 1,25 *м*, диаметром 6—12 *см*;
— элемент № 3 длиной 3,6 *м*, диаметром 8—12 *см*.

Элемент № 1 предназначен для устройства наката основного помещения, забирки продольных и торцовых стен, а также для устройства опорного элемента предтамбура и дверного защитного устройства.

Элемент № 2 используется для устройства наката входа, а также в качестве распорок основного помещения,

опорных элементов тамбура, распорок входа, элементов одежды крутостей и элементов вентиляционного короба.

Элемент № 3 применяется в качестве удлиненных элементов наката, продольных опорных элементов основного помещения, прижимных жердей. Из него изготовляются колья для одежды крутостей.

Заготавливая элементы сооружений, необходимо учитывать, что все типовые размеры сечений приведены для сосны или ели. Если же элементы делаются из пихты, осины и тополя, размеры сечений должны увеличиваться не менее чем на 10%, а если из ясеня, дуба и других твердых пород, они могут быть уменьшены на 10%.

При наличии в достаточном количестве готовых пиломатериалов (например, на складах предприятий местной промышленности) элементы блиндажа (убежища) безврубочной конструкции могут изготавливаться из досок и брусьев. В этом случае элементы № 1 можно заменить досками на ребро или брусьями высотой 7, 10 и 12 *см* (длиной 1,8 *м*), элементы № 2 — досками сечением 2,5×15, 6×15 и 7×15 *см* (длиной 1,25 *м*). Продольные опорные бревна диаметром 12 *см* можно заменить брусьями сечением 10×10 *см* или досками сечением 7×15 *см* (соответствующей длины).

Дверные блоки изготовляются централизованно на полевом лесозаводе или на предприятиях местной промышленности и в готовом виде доставляются к месту возведения сооружения. Они состоят из дверной рамы, дверного полотна и комплекта поковок для навешивания и закрывания дверей. Размеры дверного блока по внешнему контуру 78×164 *см,* дверного проема — 50×100 *см,* дверного полотна — 65×115 *см.*

В тех случаях, когда подразделения не имеют и не получают готовых дверных блоков, они изготовляют своими силами защитно-герметические двери из круглого леса или из пиломатериалов.

При недостатке бревен и изобилии жердей и накатника блиндажи и убежища можно делать щитовой конструкции. В этом случае остов сооружения собирается из щитов пола, стен и покрытия.

Щиты покрытия делаются из накатника диаметром 10—12 *см.* После подтески накатник скрепляется с помощью планок и гвоздей. Для изготовления планок используются обрезные доски и горбыли. Щиты могут уст-

раиваться и из жердей диаметром менее 10—12 *см*, которые укладываются в два ряда.

Для устройства щитов стен и пола используются жерди диаметром не менее 6 *см*.

При наличии в районе работ большого количества хвороста остов блиндажа можно делать из хворостяных фашин. Обычно внутренние размеры такого блиндажа следующие: длина 2,5 *м*, ширина 1,3 *м*, высота 1,8 *м*. Хворостяные фашины вяжутся из срубленного и очищенного от мелких веток (листьев) хвороста и имеют замкнутую по контуру криволинейную форму с прямыми участками по бокам и внизу. Вход устраивается так же, как и вход в блиндаже безврубочной конструкции.

При отсутствии лесоматериалов блиндажи и убежища могут сооружаться из бумажных земленосных мешков и криволинейных армированных оболочек, наполненных грунтом. Внутренние размеры такого блиндажа обычно следующие: длина 2,75 *м*, ширина 0,9 *м*, высота 1,6 *м*; внутренние размеры убежища: длина основного помещения 6 *м*, ширина 1,1 *м*, высота 1,6 *м*.

Вход, торцовая и боковые стены устраиваются из прямых земленосных мешков, выкладываемых по принципу кирпичной кладки, а покрытие — из криволинейных армированных оболочек, наполненных грунтом. Для устройства входа обычно используется комплект «Лаз». При отсутствии комплекта вход оборудуется из мешков с применением дверного блока.

Блиндажи и убежища могут возводиться из элементов волнистой стали криволинейного очертания. Остов такого блиндажа имеет в поперечном сечении сводчатую форму (рис. 16). Размеры остова следующие: длина 2,45 *м*, ширина 1,4 *м*, высота 1,43 *м*.

Убежище из элементов волнистой стали имеет в поперечном сечении форму кольца (рис. 17). Длина его основного помещения 6,05 *м*, диаметр — 1,86 *м*. Убежище вмещает 20 человек.

При возведении убежища соединяются не два элемента (как при устройстве блиндажа), а три, которые образуют уже не свод, а кольцо. Остов основного помещения убежища состоит из девяти колец. По длине остова элементы и кольца стыкуются накладкой на половину длины волны.

Вход в убежище обычно устраивается с применением комплекта «Лаз», при его отсутствии — вход безврубочной конструкции.

Для установки остова убежища отрывается котлован глубиной 1,8 *м*. В плотных грунтах дно котлована вдоль продольной оси в полосе шириной 40—50 *см* разрыхляется на 10—15 *см*.

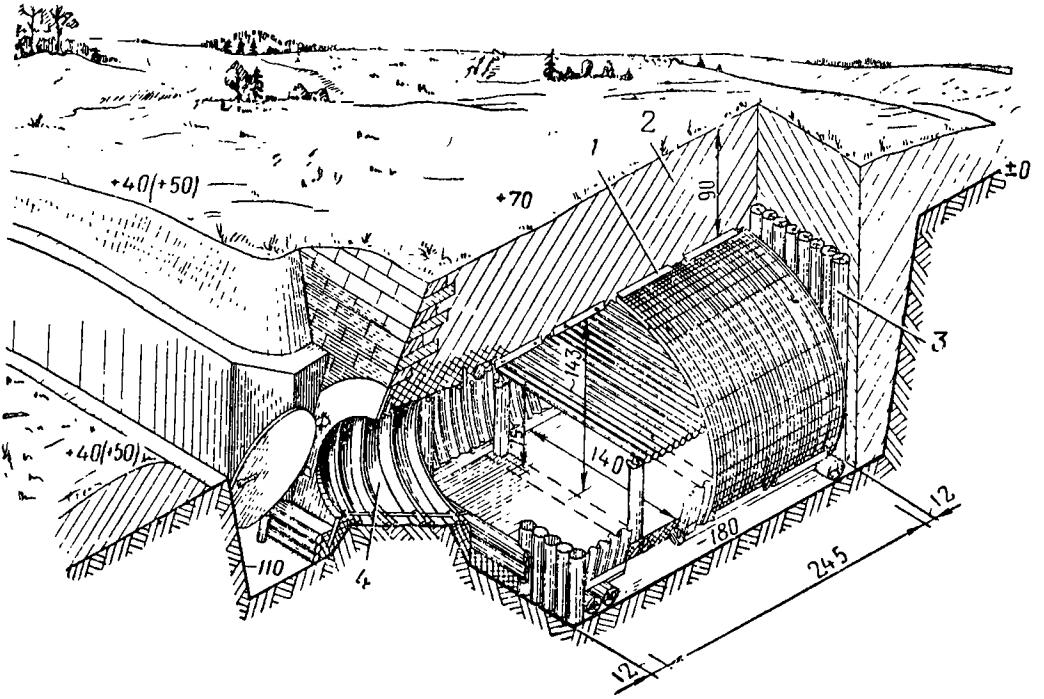



**Рис. 16.** Блиндаж из элементов волнистой стали:
*1* — элементы волнистой стали; *2* — грунт; *3* — бревна диаметром 12 *см*; *4* — вход «Лаз»; объем вынутого грунта 17 $м^3$; круглого леса 0,95 $м^3$; элементов волнистой стали 8 шт.; на устройство блиндажа требуется 65 чел.-час.

В ряде случаев для защиты войск могут устраиваться убежища каркасно-тканевой конструкции со следующими внутренними размерами: длина 5,6 *м*, ширина 1,5 *м*, высота 1,9 *м*. Такое убежище вмещает 6—10 человек.

Остов убежища состоит из металлического каркаса, собранного из отдельных металлических опорных колец, и тканевой оболочки.

Сборно-разборная конструкция сооружения позволяет использовать его многократно. Благодаря небольшому весу остова убежища на одном автомобиле можно перевозить 6—8 таких комплектов.

Защитная толща блиндажей и убежищ делается в виде обсыпки из грунта. Толщина земляной обсыпки блиндажа должна быть не менее 90 *см*, что обеспечивает

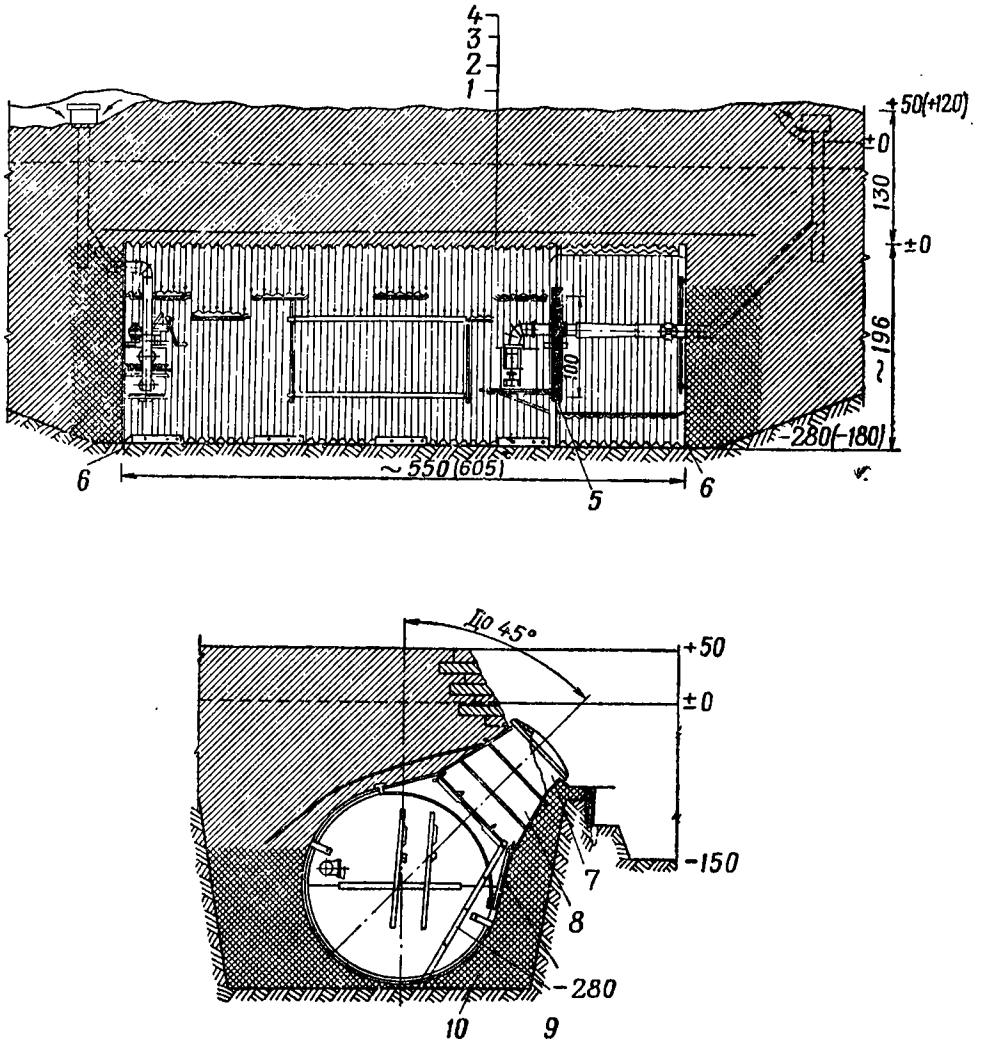



**Рис. 17.** Убежище с остовом из элементов волнистой стали:

*1* — элементы волнистой стали; *2* — выровненный слой грунта толщиной 10—15 *см*; *3* — рулонный материал в два слоя; *4* — грунт; *5* — дверь герметическая; *6* — диафрагма торцовая; *7* — люк защитно-герметический; *8* — конус промежуточный; *9* — лестница; *10* — утрамбованный грунт; объем вынутого грунта 135 *м*³; элементов (ФВС) 30 шт; на возведение сооружения (ФВС) требуется 105 чел.-час. и 2,8 маш.-час.

надежную защиту от проникающей радиации и уменьшает давление ударной или взрывной волны на остов сооружения. В убежищах легкого типа толщина обсыпки может составлять 100—160 *см*.

Внутреннее оборудование блиндажей состоит из бытового и отопительного оборудования, а убежищ, кроме того, и из фильтровентиляционного.

К бытовому оборудованию относятся нары (обычно двухъярусные) и скамейки. Длина нар 180 *см*, ширина одинарной нары 55 *см*, двойной — 100 *см*. Щит первого

яруса нары устанавливается на высоте 30—40 *см* от пола и используется для отдыха сидя, щит второго яруса — на расстоянии 95 *см* от верха щита первого яруса. Скамья делается шириной 35—40 *см* и высотой 30—40 *см*.

Скамьи и нары для отдыха личного состава обычно располагаются вдоль стен по одной или по обе стороны от оси сооружения. Ширина прохода между двумя рядами нар не менее 70 *см*, а между одним рядом нар и стеной — не менее 60 *см*.

Сооружения отапливаются табельными обогревательными полевыми печами (ОПП) или печами, изготовленными из подручных материалов. Полевую отопительную печь лучше всего устанавливать рядом со входом — местом максимальных потерь тепла.

Фильтровентиляционное оборудование включает фильтровентиляционный агрегат, воздухозаборное и защитное устройства, а также средства герметизации убежищ, состоящие из герметических дверей и герметизирующего материала для перегородок и занавесей.

Фильтровентиляционный агрегат удобнее располагать в наиболее удаленной от входа части убежища, т. е. около торцовой стены.

**Возведение полевых фортификационных сооружений** закрытого типа обычно включает:

— подготовительные и заготовительные работы;

— разбивку и отрывку котлованов;

— сборку остовов сооружений на дне котлованов;

— установку защитных дверей, а для убежищ также и герметических перегородок;

— устройство дымоходов и воздухозаборов (для убежищ);

— засыпку сооружений грунтом и их маскировку;

— установку внутреннего оборудования сооружений.

К подготовительным работам относится подготовка инструмента, получение и отжиг сталистой проволоки, получение гвоздей, ветоши, бумажных земленосных мешков и других расходных материалов. К ним же можно отнести изготовление шаблонов, колышков и вех для разбивки котлованов и заготовки элементов сооружений.

Заготовительные работы включают заготовку материалов и элементов для остовов сооружений, их герметизации и маскировки (в том числе и изготовление нестандартных элементов и деталей).

В зависимости от обстановки заготовка материалов и элементов сооружений может производиться децентрализованно — в местах возведения сооружений или централизованно — в специально назначенных районах или участках (лесосеках). В первом случае работы организуются в масштабе взвода — при расположении подразделений в лесу или рядом с ним. Во втором случае работы организуются в масштабе роты, батальона (дивизиона) или части. В масштабе роты они организуются при удалении лесного массива на 1—1,5 *км* от места возведения сооружения, а в масштабе батальона — при удалении от 1,5 до 4 *км*.

В качестве подручных и местных материалов используются лес на корню, бревна, брусья, доски, различный металлопрокат, железобетонные изделия (на складах и от разборки различных строений) и т. п. Для заделки крупных щелей заготавливаются ветки, трава, солома, сено и т. п.; для конопатки защитных дверей и герметизации перегородок — различная ветошь, мох и бумага.

При использовании леса на корню заготовка основных безврубочных элементов (№ 1—3) осуществляется в такой последовательности: валка деревьев, обрубка сучьев, раскряжевка хлыстов на элементы необходимой длины (1,8; 1,25 и 3,6 *м*).

Деревья валятся с помощью ручных, моторных или электрических пил. Сначала делается подпил или подруб дерева на высоте 5—7 *см* от земли со стороны падения дерева на глубину не менее одной четверти диаметра дерева, затем дерево подпиливается на высоте не более диаметра от поверхности земли до тех пор, пока оно не начнет падать. Осуществляя валку, следует учитывать удобство вывоза деревьев и необходимость сохранения маскирующих свойств леса. Поэтому деревья валятся выборочным порядком, по возможности ближе к дорогам и опушкам леса. Выборочный порядок диктуется также и тем, что деревья нужны определенной породы, строения и диаметра.

Сучья у поваленных деревьев удаляются с помощью топоров или специальных сучкорезок от комля к вершине.

Раскряжевываются деревья с помощью ручных, моторных или электрических пил. При этом используются ранее изготовленные шаблоны элементов.

При децентрализованной заготовке материалов и элементов сооружений во взводе выделяется команда в составе 4—5 человек, оснащенная одной поперечной пилой, тремя топорами и метром. При раскряжевке бревен на элементы целесообразно использовать мерный шаблон, изготовленный самой командой.

При централизованной заготовке лесоматериалов и изготовлении элементов сооружений целесообразно назначать один или несколько расчетов в составе 14—16 человек. На такой расчет возлагается и погрузка готовых элементов на транспортные средства. Каждый расчет обеспечивают двумя мотопилами, двумя сучкорезками, четырьмя топорами, шаблонами, складным метром или мерной линейкой. В течение десяти часов этот расчет может изготовить до 10 комплектов блиндажей или убежищ безврубочной конструкции.

Расчет обычно действует в таком порядке. Впереди с мотопилой и топором двигаются вальщики деревьев. Первым идет старший команды, который выбирает и указывает, какое дерево спилить. Он должен иметь при себе спецификацию элементов укрытия и топор. Выбрав дерево, он подрубает его, а идущие с ним два вальщика с электропилой (или трое с ручной пилой) производят пропил и валку дерева. За вальщиками на расстоянии не менее двух высот деревьев идут четыре (два) обрубщика сучьев. Далее следуют три (четыре) раскряжевщика с мотопилой (или двумя ручными пилами) и двумя-тремя топорами. В конце расчета действуют комплектовщики (5—7 человек) готовых элементов сооружений и погрузчики на транспортные средства. Они переносят элементы на выбранную площадку и складируют их комплектно по сооружениям. Площадка выбирается в таком месте, куда может подъехать машина.

Погрузка, а затем и доставка основных элементов сооружений к местам сборки осуществляется комплектно согласно спецификации. К каждому комплекту добавляется 5—6 запасных бревен.

Для перевозки одного комплекта блиндажа или убежища безврубочной конструкции на 15—20 человек требуется два автомобиля типа ЗИЛ-157.

Изготовление нестандартных элементов производится рядом с котлованом сооружения, куда подвозятся и складируются основные типовые элементы, если имеется воз-

можность это сделать скрытно от противника. Если такой возможности нет, то разгрузка осуществляется в ближайшем от сооружения укрытом месте.

В то время как в лесу назначенные расчеты выполняют заготовительные работы, на месте возведения сооружений производится разбивка и отрывка котлованов. Отрывка котлована в основном должна быть закончена ко времени подвоза заготовленных элементов.

Разбивка котлована заключается в забивке в грунт деревянных колышков по его углам. Она делается с учетом заложения откосов котлована.

Ширина (длина) котлована по верху должна быть равна его проектной ширине (длине) по дну плюс два заложения откоса. Заложение откосов определяется в зависимости от категории и состояния грунта, а также времени, в течение которого котлован будет стоять открытым. Чем меньше будет это время, тем больше может быть крутизна откосов в связных грунтах. Определить крутизну откосов котлованов, которые будут засыпаны через 6 *ч* и менее, в сухую погоду можно по табл. 4.

Таблица 4

**Крутизна откосов котлованов**

| Вид грунта | Объемный вес в естественном состоянии, *кг/см*³ | Крутизна откосов котлованов |
|---|---|---|
| **Слабый** | | |
| Пески, супеси, легкие суглинки, чернозем . . . . | 1600—1200 | 1:1 и 3:2 |
| **Средний** | | |
| Жирная глина, тяжелые суглинки, крупный гравий, сухой лес . . . . . | 1700—1600 | От 3:2 до 4:1 |
| **Твердый** | | |
| Тяжелая ломовая глина, мергель, трепел, ломовые породы . . . . . | 2000—1600 | От 4:1 до 8:1 |

Примечание. Минимальная крутизна откосов берется при отрывке глубоких котлованов и в случае увлажнения грунта. Наибольшая крутизна допускается при возведении сооружений вслед за отрывкой котлована.

Отрывка котлованов вручную ведется хорошо заточенными саперными лопатами. Твердые и мерзлые грунты предварительно рыхлят ломами, киркомотыгами, кувалдами и клиньями. Для рыхления с успехом могут применяться и взрывчатые вещества.

Отрывка вручную ведется послойно, с отбрасыванием вынутого грунта на боковые и тыльную стороны котлована, возможно дальше от его бровки (верхний слой из котлована отбрасывается на 2,5—3,5 *м*).

По сторонам отрытого котлована оставляется берма, на которой не должно быть выброшенного грунта. Она необходима для подноски элементов сооружения при их сборке. Кроме того, берма положительно влияет на устойчивость котлована (оставленный на берме грунт будет способствовать обрушению крутости). Ширина бермы для слабых грунтов 60—70 *см*, для средних — 40—50 *см* и для твердых и мерзлых — 30 *см*.

При отрывке котлована на глубину более 1,1—1,5 *м* грунт перекидывается с бермы котлована в отвал. На двух отрывающих назначается один перекидчик.

При глубине отрывки более 2,5 *м* для перекидки грунта в боковых крутостях котлована оставляются горизонтальные площадки.

На отрывку котлована назначается столько человек, сколько допускает фронт работ. Обычно считается, что на каждые 1,5 *м* длины котлована целесообразно выделять два человека.

При достаточном количестве людей или при ограниченном количестве лопат применяется сменный режим работы, при котором в течение 15—20 *мин* половина расчета работает интенсивно, а вторая половина отдыхает. Затем производится смена личного состава. Цикл повторяется. Сроки отрывки котлована при такой организации работ сокращаются в 1,5—1,7 раза.

Механизированная отрывка котлованов осуществляется с помощью бульдозеров, экскаваторов, котлованных и других землеройных машин, а также навесного бульдозерного оборудования к танкам и тягачам. Она организуется таким образом, чтобы исключались непроизводительные пробеги и простои землеройных машин. Разбивка контуров котлованов заканчивается к подходу машин.

Отрывка котлованов бульдозерами и навесным бульдозерным оборудованием производится вдоль продольной оси сооружения послойным срезанием грунта. Разработанный грунт сначала отсыпается в отвал. При достижении половины или одной трети глубины котлована грунт из отвала перемещается к боковым бермам котлована. Этот цикл повторяется до окончательной отрывки котлована.

Применение бульдозеров и навесного бульдозерного оборудования целесообразно при отрывке котлованов большой площади — длиной не менее 6—8 *м*, шириной не менее длины отвала и глубиной не более 3,5 *м*. Котлованы меньшей площади лучше отрывать одноковшовым экскаватором.

Отрывка котлованов экскаватором ведется вдоль продольной оси сооружения от входа к торцовой стенке будущего сооружения сразу на полную глубину. Вынутый грунт обычно укладывается с одной стороны котлована, с тем чтобы другая сторона использовалась для установки крана и расположения элементов остова. При ручной сборке остова грунт может отваливаться в обе стороны. Отрывку котлована экскаватором необходимо вести с учетом заложения крутостей.

После отрывки котлована подразделение приступает к сборке остова. Для сборки обычно назначается одно или два отделения (расчет в составе 15 человек). Порядок работы и расстановка личного состава зависят от конструкции возводимого сооружения.

Остовы блиндажей и убежищ безврубочной конструкции собираются следующим образом. Сначала на дне котлована производится разбивка оси сооружения и его внутреннего контура (контура внешних кромок продольных опорных элементов). Затем на бермах котлована (в створе соответствующих колышков) отрываются приямки и в них укладываются удлиненные элементы наката остова основного помещения, тамбура и предтамбура. После этого на дно укладываются элементы сплошного настила остова (если сооружение устраивается с полом). Чтобы их верхние кромки были на одном уровне, сначала укладываются нижние продольные опорные элементы по двум крайним элементам настила, а затем под них заводятся все остальные элементы настила. Заведенные элементы настила подбиваются грунтом до тех пор, пока

их верхние кромки не упрутся в продольные бревна. Если комлевая часть элемента настила не заводится на свое место, грунт в этом месте убирают.

После укладки настила нижние продольные опорные элементы (продольные бревна) закрепляются с помощью временно забитых снаружи кольев. Между закрепленными элементами укладываются распорки. В местах упора распорок продольные бревна при необходимости подтесываются.

Одновременно с укладкой нижних продольных опорных бревен к удлиненным элементам наката подвешиваются на проволочных скрутках верхние продольные опорные бревна (верхние продольные опорные элементы). Между ними должен оставляться зазор 2—3 *см,* с тем чтобы элементы наката остова не опирались на верхние продольные опорные бревна. Наружные кромки верхних и нижних продольных опорных элементов должны находиться в одной вертикальной плоскости, что проверяется по отвесу. Следует иметь в виду, что скрепление верхних продольных опорных бревен с удлиненными элементами наката можно осуществить и до укладки их в приямки. Концы уложенных в приямки удлиненных элементов наката после проверки правильности их установки по высоте и в плане засыпаются грунтом в целях обеспечения продольной и поперечной устойчивости остова сооружения.

После установки и закрепления верхних продольных опорных бревен производится установка тройных и опорных элементов входа, постановка верхних распорок, установка элементов забирки продольных и торцовых стен. После этого производится засыпка пазух котлована, укладка наката, постановка прижимных жердей и крепление их к накату.

Установку элементов забирки продольных стен и укладку на них наката обычно производят следующим образом. Сначала к каждому верхнему опорному бревну подвешивается монтажная жердь диаметром 5—7 *см* с помощью двух проволочных кольцевых скруток. В подвешенном состоянии эта жердь должна быть ниже верхнего продольного опорного элемента (бревна) на 25—30 *см.* Благодаря такой подвеске жердь может отклоняться в сторону (с тем чтобы в зазор между нею и верхним продольным бревном можно было заводить

верхние концы элементов забирки стен). После подвески монтажной жерди солдат, находящийся внутри остова, снимает (принимает) с бровки котлована поднесенный туда элемент забирки стены и заводит его верхний конец между монтажной жердью (которая отклоняется в наружную сторону) и опорным бревном, а нижний конец устанавливает на свое место, плотно прижимая его к нижнему опорному бревну (нижнему продольному опорному элементу). Все последующие элементы забирки стены устанавливаются вертикально аналогичным образом вплотную друг к другу.

Соседние элементы забирки стен устанавливаются поочередно комлями (толстыми концами) то вверх, то вниз. После установки всех элементов забирки продольных стен производится засыпка их грунтом на 1/4 высоты остова.

Одновременно с подсыпкой грунта производится установка верхних распорок и укладка элементов наката. При этом элементы наката также укладываются поочередно комлями в разные стороны.

Верхние распорки крепятся к элементам наката с помощью проволочных скруток, гвоздей (175—200 *мм*) или скоб. Если распорки крепятся с помощью гвоздей или скоб, оба конца элемента наката необходимо подтесывать на 2—3 *см*.

В ходе укладки элементов наката необходимо следить за тем, чтобы они не опирались на верхние продольные бревна и между ними сохранялся зазор 2—3 *см*. Если зазора не будет, его необходимо создать путем подсыпки грунта под нижние торцы элементов забирки стен или путем вбивания в грунт тех стоек, на которые уложены удлиненные элементы наката.

Щели в накате и стенах заделываются травой, ветками, соломой и другими подручными материалами.

Элементы забирки торцовых стен устанавливаются обычно горизонтально. Они могут устанавливаться одновременно с элементами продольных стен. После их установки пазуха между ними и откосом котлована засыпается на 1/4 высоты элементов забирки.

Элементы стен и наката тамбура и предтамбура собираются в такой же последовательности, как и элементы остова основного помещения. Как и основное помеще-

ние, тамбур и предтамбур собираются с помощью удлиненных элементов наката.

При наличии необходимого количества личного состава вход и остов основного помещения собираются одновременно. В процессе сборки остова устанавливаются защитная дверь и вентиляционный короб. При установке двери производится конопатка по периметру ее коробки и закрепление коробки с помощью клиньев.

После сборки остова и заделки щелей в покрытии и стенах производится засыпка пазух котлована вручную или землеройными машинами. В любом случае засыпаемый грунт тщательно трамбуется, особенно у стен тамбура. Грунт обычно трамбуется слоями толщиной 30—40 *см*. Во избежание перекосов и смещения остова сооружения засыпка пазух осуществляется одновременно по всему периметру, но допускается и поочередная засыпка стен — вначале на 1/4 высоты, затем до половины стены и, наконец, до уровня элементов наката.

Перед засыпкой наката остова основного помещения, тамбура и предтамбура на него укладываются продольные прижимные жерди, прибиваемые гвоздями или закрепляемые проволочными скрутками. Жерди должны удерживать элементы наката от смещения при засыпке их грунтом. В качестве прижимных жердей обычно используются монтажные жерди.

При засыпке наката грунтом на выравнивающий слой грунта толщиной 10—15 *см* укладывается гидроизоляционный слой из рулонного материала, чтобы отравленный воздух или атмосферные осадки не проникли через защитную грунтовую толщу в убежище. Затем продолжается обсыпка, которая обычно на 5—10 *см* выше проектной (с учетом осадки грунта). Откосы обсыпки должны иметь крутизну в пределах 2 : 3 — 1 : 2.

Монтаж внутреннего оборудования сооружений может производиться в процессе сборки остова или по окончании ее. Во всех случаях перед засыпкой сооружения должны быть установлены вентиляционный короб и дымовая труба. Вентиляционный короб прикрепляется к остову с помощью обрезков досок и гвоздей, а дымовая труба оттяжками из проволоки.

При сборке остова сооружения необходимо в двух соседних элементах наката или стен сделать вырезы для пропуска дымохода.

Следует также иметь в виду, что подсыпка грунта вокруг вентиляционного короба и дымовой трубы в целях предохранения их от повреждения производится вручную слоями по 20—30 *см* с трамбованием. В убежище после установки фильтровентиляционного агрегата засыпается грунтом пространство между воздухозаборным шлангом агрегата и стенками короба. В тех случаях, когда вентиляционный короб устраивается в блиндаже, он закрывается заглушкой, которая приподнимается только на время вентиляции.

Для установки бытового и отопительного оборудования обычно выделяются два-три человека.

Монтаж фильтровентиляционного оборудования в убежище включает заготовку и установку герметической перегородки, навеску герметической двери, установку фильтровентиляционного агрегата с защитным устройством на воздухозаборе и навеску занавеса у входа в предтамбур.

На заготовку и установку герметической перегородки и двери, а также занавеса обычно выделяются два человека. Герметизирующий материал для занавеса и перегородки имеется в фильтровентиляционном комплекте. Щели по периметру перегородки тщательно проконопачиваются.

Фильтровентиляционный агрегат монтируется в убежище в соответствии с инструкцией.

Противовзрывные устройства на воздухозаборах и дымовых трубах для защиты от ударной волны монтируются заподлицо с поверхностью обсыпки. Вокруг них оборудуются небольшие приямки, а для стока воды — узкие отводные канавки.

Последовательность возведения блиндажей и убежищ других конструкций примерно такая же. Поэтому рассмотрим лишь некоторые особенности их возведения.

Остов блиндажа из хворостяных фашин собирается из овальных и прямолинейных фашин. Вначале устанавливаются фашины овального очертания от входа к торцу сооружения. Каждая последующая фашина соединяется с предыдущей не менее чем в четырех местах с помощью скруток. Толщина каждой фашины не менее 15 *см*. Одновременно с установкой фашин производится их подсыпка грунтом на 0,3—0,5 *м*. Глухая торцовая стенка и вход заделываются прямолинейными фашина-

ми, укладываемыми горизонтально, с выпуском концов не менее чем на 15—20 *см* за внешний контур остова.

Блиндаж из прямых бумажных земленосных мешков и криволинейных оболочек (мешков) возводится расчетом в составе восьми человек. Мешки заполняются грунтом на месте возведения сооружения. Наиболее подходящими для этого по своим свойствам являются песчаные и супесчаные грунты. Для набивки прямых земленосных мешков грунтом обычно выделяется несколько пар солдат. В каждой паре один солдат удерживает мешок в вертикальном положении и периодически встряхивает его, а другой насыпает грунт. Мешки не досыпаются до верха на 8—10 *см*. Свободные концы мешка конвертуются.

После подготовки необходимого количества мешков и отрывки котлована расчет приступает к сборке остова блиндажа.

Сборка остова блиндажа начинается с укладки заполненных грунтом прямых мешков первого — третьего рядов боковых стен и первого — восьмого рядов торцовой стены. При этом в первый ряд мешки укладываются тычком, а во второй ряд — ложком. В последующем такое чередование повторяется. Одновременно с укладкой каждого ряда прямых мешков производится засыпка котлована до уровня уложенного ряда.

После выкладки продольных стен устанавливается свод из криволинейных мешков (оболочек), набивка которых осуществляется чаще всего при установке их на место. Засыпка криволинейных оболочек (мешков) производится с трамбованием легкой трамбовкой. Трамбование должно обеспечить одинаковую плотность заполнения мешка и последующий изгиб элемента без разрыва оболочки. Не допускается заполнение криволинейных мешков глинистыми грунтами и песком с гравием и камнями. Для образования свода по поверхности мешка, обращенного внутрь сооружения, наносятся легкие удары деревянной колотушкой. Установка криволинейных мешков обычно ведется от торцовой стены к входу. После установки криволинейных мешков окончательно заделывается торцовая стена и укладываются опорные мешки. Затем устанавливается вход, производится обсыпка сооружения и его маскировка.

Убежище из земленосных мешков возводится расчетом в составе 10—12 человек. Порядок работ по его возведению аналогичен описанному выше порядку работ по возведению блиндажа из земленосных мешков. Отличие заключается лишь в том, что его сборка начинается с установки герметической перегородки. Воздухозабор устраивается также из земленосных мешков.

Блиндаж из элементов волнистой стали возводится расчетом в составе 6—7 человек.

Сборка остова начинается с укладки на выровненное дно котлована лежней из дерева диаметром 16 *см* (брусьев сечением 15×15 *см*) и распорок между ними. Лежни укладываются вдоль котлована параллельно друг другу на расстоянии 1,4 *м*. В местах, где будут опираться элементы волнистой стали, лежни подтесываются. Распорки (диаметром 12×16 *см*) устанавливаются между лежнями через 80—85 *см* и крепятся к ним скобами.

Элементы волнистой стали попарно соединяются между собой с помощью стяжных болтов и устанавливаются на лежни так, чтобы свободные торцы элементов полками уголков опирались на скошенные углы лежней; при этом большая волна должна быть обращена к входу. Поставленные элементы крепятся к лежням (опорной раме) костылями, ершами или крупными гвоздями. К двум первым элементам таким же образом присоединяются и остальные. Соединение элементов из волнистой стали по длине блиндажа производится внахлестку на один гребень волны.

После установки элементов волнистой стали устраиваются торцовые стены из бревен диаметром 12 *см*, поставленных вертикально вплотную друг к другу. Затем устанавливается вход «Лаз», грунт вокруг которого обязательно уплотняется.

Если комплекта «Лаз» нет, вход сооружается из лесоматериалов (аналогично входу блиндажа безврубочной конструкции).

Убежище с остовом из элементов волнистой стали и входом безврубочной конструкции возводится расчетом в составе 12 человек.

Возведение убежища начинается со сборки остова входа. Для этой цели обычно выделяются четыре человека. Сначала на выровненное дно котлована укладываются нижние опорные рамы тамбура и предтамбура, кото-

рые закрепляются колышками. Затем укладываются верхние монтажные рамы тамбура и предтамбура, производится забирка продольных стен входа и торцовой стены основного помещения. Накат над входом устанавливается после сборки остова основного помещения.

Сборка остова основного помещения в котловане производится солдатами, оснащенными гаечными и стяжными ключами и лопатами. Сборка начинается с кольца, примыкающего к тамбуру, сразу же после укладки нижних опорных рам тамбура и предтамбура. Она осуществляется в такой последовательности. На выровненной площадке дна котлована укладываются три элемента волнистой стали на ребра малыми волнами вверх, они сдвигаются и соединяются в кольцо с помощью болтов. Смонтированное кольцо ставится вертикально большой волной к торцовой стене основного помещения (к щиту с герметической перегородкой). После этого устанавливается нижний элемент второго кольца, который большой волной подводится под малую волну нижнего элемента первого кольца, а затем остальные элементы второго кольца так, чтобы большие волны наложились на малые, а болты вошли в отверстия соседнего элемента. Стыки элементов в смежных кольцах должны быть несколько смещены с тем, чтобы уменьшились образующиеся щели.

В том случае, когда для возведения убежища выделен автокран, остов основного помещения собирается рядом с котлованом во время его отрывки. После подчистки дна котлована остов основного помещения убежища, смонтированный в виде трубы, подкатывается к котловану и опускается в него краном. Строповка осуществляется с помощью бревна. После установки (сборки) остова основного помещения производится забирка торцовой стены (глухой), укладка наката над входом и засыпка пазух котлована. Затем устанавливается воздухозабор и дымоход, производится гидроизоляция, обсыпка и маскировка убежища, устанавливается внутреннее оборудование, устраивается одежда ступеней и крутостей траншеи.

Сооружения каркасно-тканевой конструкции возводятся вручную. Перед сборкой остова сооружения дно котлована выравнивается и слой грунта толщиной 5—10 *см* разрыхляется. На разрыхленное дно котлована

опускается в сложенном виде остов сооружения. Сборка остова практически заключается в его растягивании вдоль котлована (рис. 18).

После опускания остова в котлован последовательность выполнения работ может быть следующей. На по-

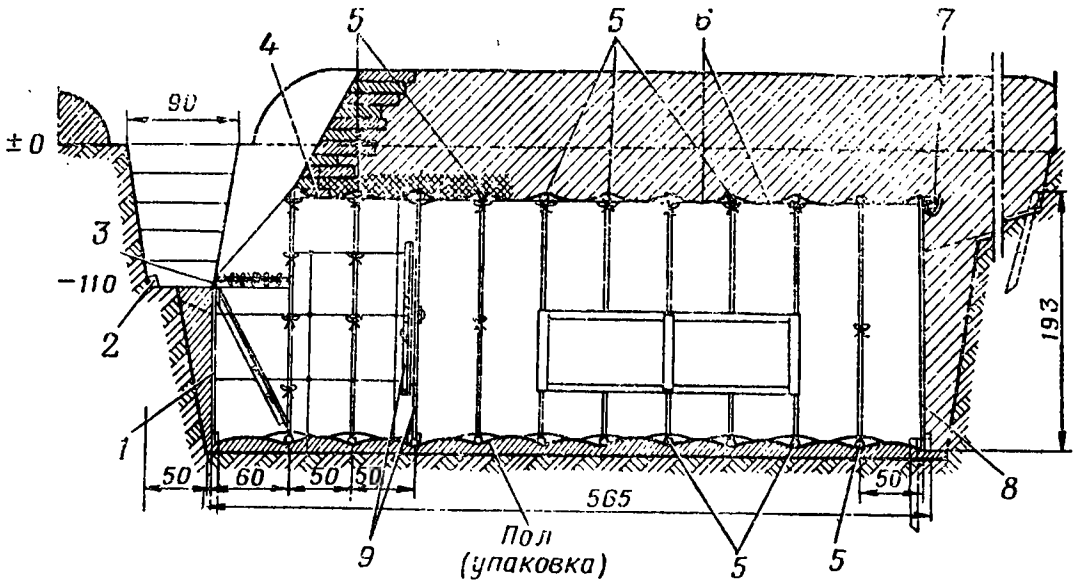



**Рис. 18.** Сооружение каркасно-тканевой конструкции:

*1* — полукольцо входа; *2* — анкерные колья; *3* — откидная рамка; *4* — монтажный трос № 1; *5* — опорные кольца № 1, 2 и 3; *6* — тканевая оболочка сооружения; *7* — монтажный трос № 2; *8* — торцовая перегородка; *9* — защитная перегородка

верхности земли устанавливаются анкерные колья, к которым крепятся монтажные тросы, приподнимаемые с помощью монтажных столбиков. Сложенное сооружение оказывается вывешенным у торцовой стены котлована. Затем в направлении к противоположной торцовой стене котлована растягивается оболочка и раздвигаются опорные кольца каркаса. После установки на место опорные кольца прикрепляются к оболочке. Анкерные колья забиваются, к ним крепятся боковые анкерные оттяжки. Монтажные тросы снимаются. Освободившиеся колья забиваются внутри сооружения у входа и у торцовой стены. Засыпка сооружения осуществляется вручную, с послойным трамбованием.

При возведении сооружений с остовом каркасно-тканевой конструкции необходимо учитывать, что после

обсыпки грунтом ткань оболочки может сильно провиснуть. Поэтому в ходе монтажа ее необходимо все время как можно сильнее натягивать.

При установке входа «Лаз» необходимо деревянной распоркой удерживать ткань в натянутом состоянии в течение всего времени обсыпки входа. Распорка может быть снята только после того, как будет уплотнен весь грунт обсыпки.

Защитные свойства и устойчивость фортификационных сооружений закрытого типа в значительной мере зависят **от качества их возведения.** Опыт войск показывает, что при обучении устройству укрытий еще нередко допускаются ошибки. Например, при возведении блиндажей и убежищ безврубочной конструкции иногда верхние продольные опорные элементы (бревна) с распорками крепят вплотную к элементам наката. Так устанавливать продольные элементы нельзя, потому что при воздействии ударной волны это может вызвать разрушение остова, а следовательно, и всего сооружения. В этом случае элементы наката, к которым крепятся продольные опорные бревна, следует подтесать на 2—4 *см* в местах опирания их на элементы забирки продольных стен (когда настила пола нет, это достигается путем вбивания соответствующих элементов забирки в грунт). Тогда продольные опорные бревна с распорками окажутся подвешенными ниже покрытия и не будут воспринимать вертикальных нагрузок при прогибе покрытия или его отдельных элементов. В результате будет обеспечиваться требуемая устойчивость сооружения.

При возведении укрытий безврубочной конструкции следует обращать внимание также и на качество древесины основных элементов сооружений. Так, например, перед установкой забирки продольных стен необходимо проверить концы элементов, чтобы они не были гнилыми, с трещинами или иными пороками. Забракованные элементы сразу же нужно заменять. Иначе под воздействием боковой нагрузки концы элементов стен могут обломиться, а это приведет к разрушению стен и всего укрытия в целом.

При возведении сооружений из элементов волнистой стали иногда допускается неаккуратность при соединении элементов: не устанавливаются полностью все болты, неплотно и неравномерно затягивают гайки. Иногда,

неправильно установив элементы, их все же пытаются стянуть болтами, в результате чего срывают резьбу. Все это может привести к тому, что под действием динамической нагрузки ослабится прочность стыка, элементы разойдутся по швам и сооружение в целом потеряет свою устойчивость. Поэтому, прежде чем стыковать элементы, необходимо подогнать их друг к другу вспомогательными приспособлениями и подготовить все необходимое для устройства стыка.

Защитные свойства блиндажей и убежищ во многом определяются герметичностью сооружений. В ходе возведения сооружения необходимо следить за тем, чтобы по выровненному слою обсыпки покрытия (убежища) укладывался рулонный водо- и газонепроницаемый материал, пазухи между остовом сооружения и стенками котлована засыпались грунтом равномерно по всему контуру с послойным трамбованием, а отверстия и щели внутри остова сооружения тщательно заделывались подручными материалами. Особое внимание следует уделять правильности выполнения работ по герметизации при устройстве входа. Конопатить нужно с наружной стороны, оставляя в щелях и отверстиях снаружи утолщающиеся жгуты или валики конопатки, а при ширине щелей более сантиметра ветошь (паклю) следует забивать вместе с клиньями. В этом случае под воздействием ударной волны валики конопатки и клинья будут только еще сильнее вдавливаться в щели. В результате сохраняется герметичность сооружения и повышается его устойчивость от ударной волны. После окончания конопатки и засыпки грунт вокруг тамбура входа необходимо тщательно уплотнить. Это также повысит герметичность сооружения.

Защитные свойства и устойчивость сооружений во многом зависят от качества изготовления и правильности навешивания защитной двери. Однако и этому вопросу не всегда еще уделяется достаточно внимания. Например, при изготовлении дверного полотна по инструкции требуется толстые доски (рабочий слой) ставить по малому пролету (по ширине двери), а тонкие (внешний слой) — по большому. В некоторых же подразделениях это делают наоборот или ставят по обоим пролетам одинаковые доски не толще 5 *см*. Прочность двери резко снижается. При воздействии ударной волны ядерного

взрыва в этом случае разрушаются доски, установленные по большому пролету, что приводит к разрушению всей двери. Осколками двери и затекшей в сооружение ударной волны личный состав выводится из строя.

В некоторых случаях хорошо сделанное дверное полотно неправильно навешивается на дверную раму из-за того, что навесы устанавливаются с внутренней стороны двери. При навешивании двери между дверной рамой и дверным полотном образуется щель. Ударная волна может свободно проникнуть в сооружение и поразить находящийся в нем личный состав.

Чтобы избежать указанных выше ошибок, при изготовлении и навешивании двери необходимо всегда помнить и выполнять следующие требования: доски (бруски) толщиной 7 *см* устанавливать только по малому пролету (по ширине двери); поверх досок рабочего слоя обязательно укладывать рулонный материал (толь, пергамин и т. п.); доски толщиной 2—3 *см* устанавливать сверху по большому пролету; навесы укреплять снаружи. Только в этом случае дверное полотно может выдержать большие нагрузки, будет плотно прилегать к дверной раме и обеспечит необходимую защиту.

При возведении сооружений не следует также забывать о выполнении некоторых специальных мероприятий по их защите от возгорания и затекания в них жидких горючих смесей. С этой целью все наружные деревянные элементы летом следует покрывать глиняными, а зимой известковыми и известково-глиносолевыми огнезащитными растворами (обмазками). В полевых условиях могут применяться огнезащитные обмазки следующего состава: густоразведенная глина — 1 объем, песок — 5—6 объемов, известковое тесто — 1 объем; густоразведенная глина — 4 объема, опилки — 4 объема, известковое тесто — 1 объем. Кроме обмазок могут применяться водоклеевые краски на основе 5% раствора крахмального клея. В их составе может быть: глина — 1 объем, негашеная известь — 2 объема; глина — 3 объема, негашеная известь — 2 объема, цемент — 5 объемов. Вокруг сооружений и перед входами в них необходимо устраивать ровики, валики, порожки, а над входами — козырьки с валиками на обсыпке.

Немаловажное значение для успеха защиты войск от современных средств поражения имеет и правильная

эксплуатация возведенных сооружений. К ней предъявляется ряд требований, от которых зависят как защитные свойства сооружений, так и условия пребывания в них личного состава. Например, защитная и герметическая двери должны постоянно находиться в закрытом положении на запорах, иначе защитные свойства сооружения резко снизятся.

За состояние сооружения и правильность пользования им отвечает командир того подразделения, которое его занимает.

Для поддержания порядка в укрытии и правильного содержания его из состава подразделения назначаются дежурный по укрытию (убежищу, блиндажу) и его помощник. В убежище, кроме того, назначается солдат для обслуживания вентилятора на случай отсутствия электрического тока.

Дежурные следят за своевременным закрыванием защитной и герметической дверей, проверяют герметичность сооружения, осуществляют эксплуатацию фильтровентиляционного комплекта. В условиях заражения наружного воздуха следят за соблюдением личным составом правил входа в сооружение и выхода из него. Открывание и закрывание защитной двери при входе и выходе людей осуществляются как можно быстрее, чтобы не подвергать опасности личный состав, оставшийся в укрытии.

Закрывая защитную дверь, дежурные особое внимание должны уделять повороту запора (запорной жерди) в горизонтальное положение, при котором происходит подтягивание полотна к раме защитной двери и удержание ее в таком положении при воздействии волны разрежения при ядерном взрыве. Они следят также за тем, чтобы в убежищах защитная и герметическая или обе герметические двери не открывались одновременно. Открывать двери для проветривания убежищ запрещается. Они проветриваются с помощью фильтровентиляционного комплекта. Проветривание блиндажей может осуществляться периодическим открыванием дверей (если воздух не заражен.). В летний период проветривание целесообразно проводить ночью в течение 2—3 *ч*, а в осенне-зимний период — в наиболее теплое время суток продолжительностью не менее часа. На время проветри-

вания личный состав при возможности выводится из сооружения.

Периодически каждое убежище должно проверяться на герметичность и надежность специального оборудования.

Дежурный ежедневно проверяет плотность и равномерность прилегания двери (или люка) к раме по всему периметру, а также исправность герметизирующих резиновых прокладок. Он должен следить, чтобы на них не попадала краска, так как в противном случае они потеряют эластичность, будут неплотно прилегать к раме, и, следовательно, герметичность сооружения нарушится.

Периодически проверяется плотность заделки щелей в остове сооружения. После каждого сотрясения сооружения в результате ядерных или обычных взрывов все щели вокруг защитной двери, в стенах тамбура изнутри и по периметру герметической перегородки немедленно проконопачиваются. При внешнем осмотре особое внимание обращается на герметичность раздвижных дверей. При закрывании они должны прилегать к дверным проемам без просветов, видимых на глаз.

Проверяется также, на своих ли местах находятся верхние и нижние распорки.

Герметичность убежища, а одновременно и исправность вентилятора проверяется по наличию подпора — избыточного давления по отношению к наружному воздуху. Наличие подпора не позволяет зараженному воздуху проникать в убежище через возможные неплотности. О наличии подпора судят по поднятию клапанов раздвижных герметических дверей при открытой защитной двери. Убежище считается герметичным, если клапаны поднимаются. Таким же образом определяется герметичность защитной двери. Она считается герметичной в том случае, если при ее закрывании клапаны опускаются.

Когда убежища и блиндажи отапливаются, дежурный следит за обогревательной печью, рядом с которой всегда должен находиться запас песка или воды. Это необходимо на тот случай, если сработает противовзрывное устройство и потребуется быстро затушить горящее в печи топливо.

При эксплуатации сооружений необходимо систематически проверять качество маскировки, а в дождливую

погоду своевременно вычерпывать воду из водосборных приямков и расчищать нагорные канавки.

На случай завала входа внутри сооружения следует иметь топоры и лопаты. Это поможет личному составу выйти из сооружения без посторонней помощи.

Для защиты танков (САУ, бронетранспортеров), орудий (минометов) и техники (автомобилей, тягачей) от современных средств поражения в полевых условиях устраиваются фортификационные сооружения открытого типа — **окопы и укрытия.** Окопы не только защищают, но и создают благоприятные условия для ведения огня.

Эти сооружения должны защищать боевую технику и вооружение главным образом от метательного действия ударной волны ядерного взрыва и от воздействия обычных средств поражения. Особенно это касается танков и бронетранспортеров, так как они, обладая высокой механической прочностью, достаточно хорошо выдерживают избыточное давление ударной волны, но под воздействием скоростного напора переворачиваются и даже отбрасываются с места нахождения на значительные расстояния.

Защитные свойства окопов и укрытий зависят от общей высоты закрытия сооружений (глубина котлована плюс высота бруствера) и их размеров в плане. С увеличением высоты закрытия при сохранении размеров в плане защитные свойства сооружений возрастают. При увеличении размеров окопов и укрытий в плане их защитные свойства снижаются.

Устойчивость же самих окопов и укрытий зависит в значительной степени от характера грунтов и глубины отрывки сооружений. С увеличением глубины отрывки устойчивость откосов сооружений резко падает, что может привести к завалу техники грунтом и ограничению ее использования в бою.

Устойчивость крутостей имеет важное значение и по той причине, что их разрушение позволяет ударной волне свободно затекать в сооружения и наносить повреждение расположенным в них боевой технике и вооружению.

Учитывая сказанное, целесообразно общую высоту закрытия увеличивать за счет устройства повышенного бруствера, а глубину отрывки соответственно уменьшать. При таком решении не только повышаются защитные

свойства и устойчивость сооружений, но и значительно сокращаются объемы земляных работ.

Сопоставление устойчивости сооружения (глубина 1,5 *м*, высота бруствера 0,3 *м*), возведенного в средних грунтах, с устойчивостью сооружения с повышенным бруствером (глубина 1,2 *м*, высота бруствера 0,6 *м*) при одинаковой общей высоте закрытия (1,8 *м*) показывает, что устойчивость последнего в 1,1—1,2 раза выше, чем первого.

Таким образом, при устройстве окопов и укрытий для боевой и автотракторной техники следует стремиться к тому, чтобы они имели минимально необходимые размеры в плане, уменьшенную глубину котлованов и повышенные брустверы обтекаемого очертания.

Минимально необходимыми размерами в плане считаются такие, которые обеспечивают быстрое занятие сооружений техникой и выполнение боевых задач расчетами (экипажами).

Оптимальными глубинами сооружений будут те, при которых они обладают максимально возможными защитными свойствами и устойчивостью, обеспечивающей защищаемый объект от завала грунтом. Полностью избежать завала боевой техники и вооружения не удается, поэтому оптимальной можно признать такую глубину, при которой объемы обвалившегося грунта будут невелики.

Необходимо отметить, что для танков (САУ) глубина отрывки сооружений определяется в первую очередь условиями ведения боя. Окопы глубиной 100 *см* с бруствером высотой 50 *см*, обеспечивающие удобство ведения огня, обладают высокими защитными свойствами и хорошей устойчивостью.

Сравнение защитных свойств окопов и укрытий для танков (САУ) показывает, что при расположении танков (САУ) в укрытиях радиусы зон их поражения по сравнению с расположением в окопах сокращаются только на 10%, а объемы работ по отрывке укрытий в 2—2,5 раза превышают объемы работ по отрывке окопов. Исходя из этого, а также по тактическим соображениям для танков (САУ) во всех случаях целесообразнее возводить окопы, а не укрытия.

Возведение окопов для танков не только повышает их защиту от ядерного взрыва, но и дает им большие огне-

вые и тактические преимущества перед атакующими танками противника. Достаточно сказать, что танк, находящийся в окопе, имеет над атакующими его танками двойное превосходство по дальности прямого выстрела. Объясняется это тем, что высота цели, которую представляет атакующий танк (на поверхности земли), в 2,5—3 раза больше высоты цели танка в окопе (башни, возвышающейся над бруствером). В результате у атакующего танка при одинаковых баллистических данных танковых пушек дальность прямого выстрела будет в два раза меньше. Следовательно, прежде чем атакующий танк выйдет на дистанцию прямого выстрела к окопанному танку, окопанный танк уже будет вести по атакующему огонь. Как показывают расчеты, за время выхода атакующего танка на дистанцию прямого выстрела окопанный танк может «безнаказанно» сделать до восьми прицельных выстрелов и подбить до четырех танков противника. Вероятность поражения танков противника возрастает также и потому, что площадь цели атакующего танка примерно в четыре раза больше площади цели окопанного танка, в результате чего танк в окопе имеет двойное превосходство перед танками противника по вероятности попадания в цель. Это превосходство окопанный танк будет иметь даже после того, как атакующие танки противника выйдут на дистанцию прямого выстрела.

При расположении танков (САУ), артиллерии и техники в окопах и укрытиях создаются лучшие условия и для их маскировки под фон окружающей местности с применением табельных маскировочных средств и использованием подручных материалов.

Рассмотрим более подробно устройство наиболее распространенных окопов для танков и артиллерии и укрытий для техники.

В зависимости от поставленной задачи и характера местности окопы могут устраиваться с ограниченным (60—120°) и круговым (360°) секторами обстрела.

Для танков (в условиях пересеченной местности), самоходно-артиллерийских установок, бронетранспортеров и орудий, предназначенных для ведения огня с закрытых огневых позиций или для уничтожения заранее известных целей, устраиваются окопы с ограниченным сектором обстрела.

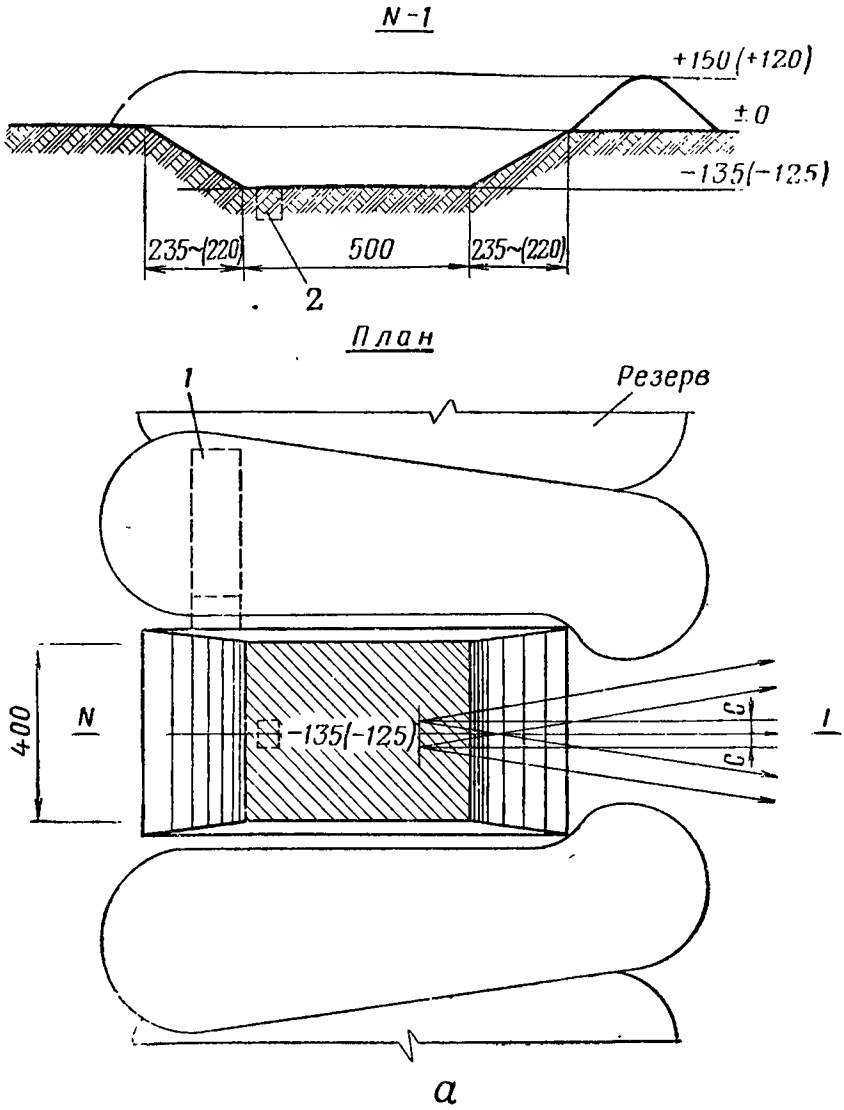


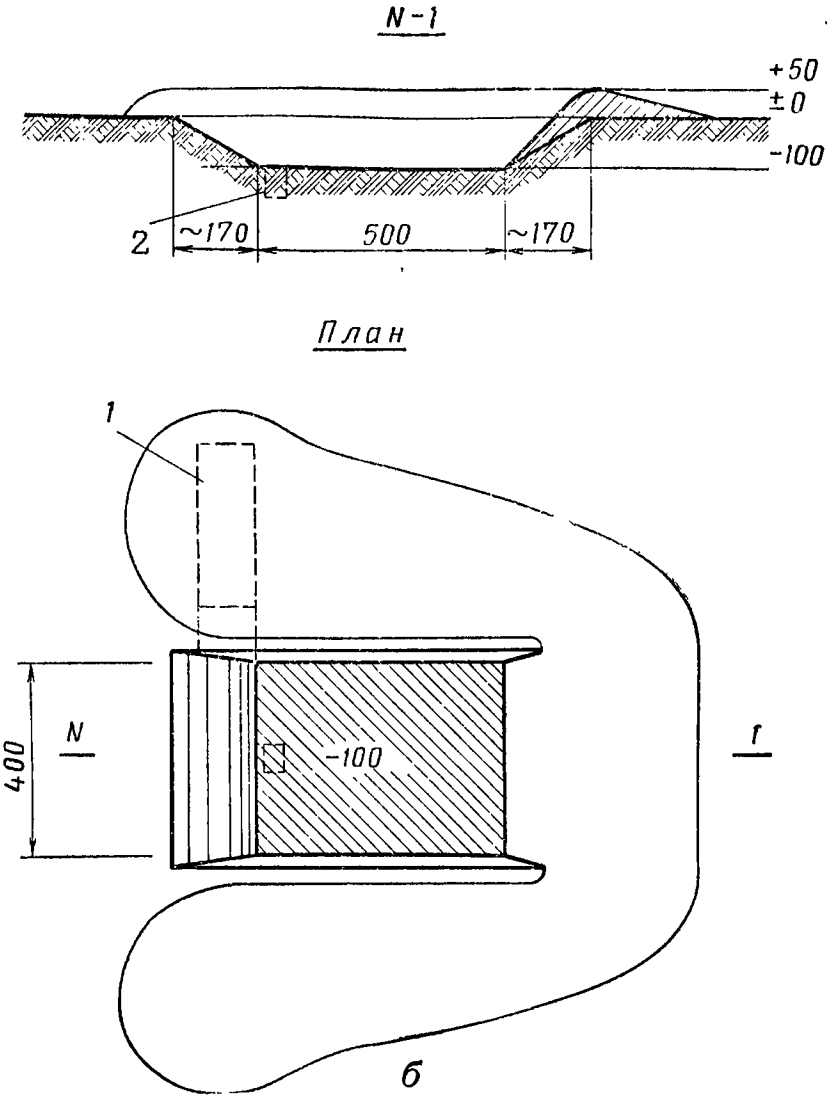

**Рис. 19.** Окоп

*а* — с огранченным сектором обстрела; объем вынутого грун (0,8) маш.-час. БТУ и 6 (6) чел.-час.; *б* — с круговым секто устройство окопа требуется

*1* — перекрытая щель;

Для танков (в условиях равнинной местности) и орудий, предназначенных для ведения огня по танкам или другим подвижным целям противника, направление движения которых заранее не известно, окопы устраиваются с круговым сектором обстрела.

Более высокими защитными свойствами обладают окопы с ограниченным сектором обстрела. При наличии




для танка (САУ):

та (без щели) 47 (43) $м^3$; на устройство окопа требуется 1,4 ром обстрела; объем вынутого грунта (без щели) 28 $м^3$; на 0,6 маш.-час. и 5 чел.-час.;

*2* — водосборный колодец

времени рядом с окопом с ограниченным сектором обстрела целесообразно устраивать площадку, допускающую ведение кругового обстрела.

Окоп для танка (САУ) состоит из прямоугольного котлована, аппарели и бруствера (рис. 19).

Ширина окопа по дну определяется шириной танка, измеренной между внешними кромками гусениц, плюс

40—50 *см*. Для современных танков она может составлять 4 *м*.

Ширина окопа по верху зависит от характера грунта. Она определяется как сумма ширины окопа по дну и двух заложений крутостей котлована. Крутизна откосов принимается в пределах 5 : 1—3 : 1 для средних грунтов и 3 : 1 и положе для слабых грунтов.

Длина дна окопа принимается равной длине танка (САУ), уменьшенной на 50 *см*. Для современных танков она может быть в пределах 5 *м*. Дну окопа придается уклон в сторону аппарели, где устраивается водосборный колодец.

Глубина котлована зависит от характера местности и высоты расположения ствола орудия над поверхностью земли. В окопах с ограниченным сектором обстрела (рис. 19, *а*) общая высота закрытия должна быть равна высоте танка (САУ). Исходя из этого, в условиях равнинной местности глубина котлована обычно принимается равной 1,35 *м* (1,25 *м*), а высота бруствера 1,65 *м* (1,2 *м*).

Окоп с круговым обстрелом для танка имеет глубину котлована 1 *м* и высоту бруствера 0,5 *м* (рис. 19, *б*).

Угол наклона аппарелей в окопах для танков (САУ) принимается равным 30°.

В слабых грунтах по аппарели, а иногда и по дну окопа укладывается колейное покрытие из накатника (бревен, жердей) или устраивается выстилка из фашин или хвороста.

Для защиты и отдыха экипажей танков (САУ) при необходимости оборудуются перекрытые щели, которые располагаются в крутостях окопа или на удалении от него не далее 30—40 *м*. Щели могут быть также в дне окопа.

Устройство щелей целесообразно по той причине, что при взрывах ядерных боеприпасов сверхмалой и малой мощности личный состав, находящийся в перекрытой щели, будет лучше защищен от проникающей радиации, чем при нахождении в танке.

Окопы для противотанковых орудий делаются преимущественно с ограниченным сектором обстрела (60—120°), с тем чтобы обеспечить лучшую защиту орудию и расчету от средств поражения противника. Из них

можно вести фронтальный или фланговый огонь. При необходимости ведения кругового обстрела орудие выкатывают из окопа и устанавливают на заранее подготовленную площадку.

Если орудие предназначено для ведения огня по танкам или другим подвижным целям, направление подхода которых заранее не может быть установлено, то тогда устраивается окоп с круговым обстрелом.

Окоп для противотанкового орудия состоит из площадки для ведения огня, бруствера, аппарели, щели для личного состава и двух ниш для боеприпасов (рис. 20). Глубина площадки — 50—60 *см,* высота бруствера — 80—90 *см.* Таким образом, общая высота закрытия 130—150 *см.* При такой высоте закрытия площадка служит одновременно и укрытием для орудия.

Грунт, вынутый при отрывке орудийной площадки, укладывается так, чтобы образовался бруствер, причем в окопе с круговым сектором — со всех сторон площадки, а в окопе с ограниченным сектором — со всех сторон, кроме сектора обстрела.

Для защиты личного состава сначала отрывают открытую щель, а затем ее перекрывают.

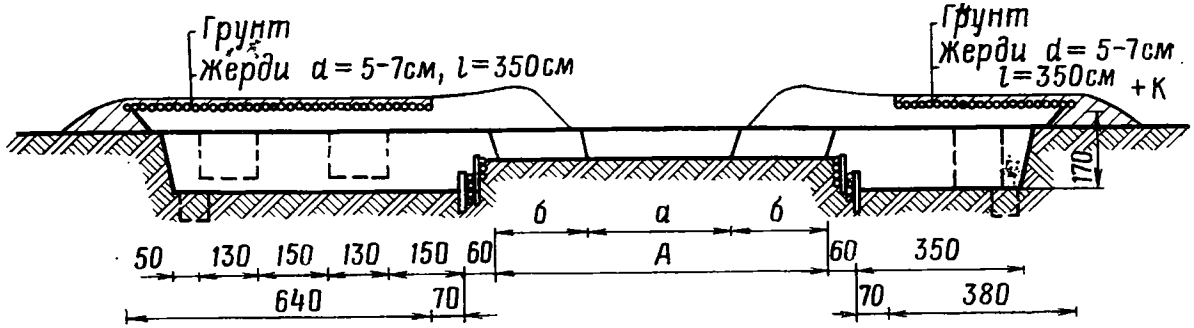
При устройстве для противотанковых орудий окопов с круговым обстрелом площадка для ведения огня не отрывается, а производится только ее планировка. При этом по возможности сохраняется дерновый покров и контуру площадки придается неправильное очертание. Для защиты орудия рядом с площадкой устраивается укрытие котлованного типа. Для укрытия расчета оборудуется перекрытая щель. К окопу может примыкать ход сообщения.

Окопы для гаубичной и пушечной артиллерии устраиваются, как правило, с ограниченным сектором обстрела, для стрельбы с закрытых огневых позиций.

Очертание окопов в плане должно быть прямолинейным, с тем чтобы обеспечивалась возможность применения тягачей при вкатывании (выкатывании) орудий и навесного бульдозерного оборудования при отрывке окопов.

Окоп с ограниченным сектором обстрела состоит из площадки для орудия, бруствера, аппарели, укрытия для расчета и ровика с нишами для боеприпасов.

N-2




N-1

| Наименование орудия | Размеры элементов, *см* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *А* | *Б* | *а* | *б* | *в* | *г* | *д* | *е* | *+К* | *—К* |
| 57-*мм* пушка . . | 450 | 450 | 250 | 100 | 250 | 70 | 190 | 50 | 80 | 50 |
| 85-*мм* или 100-*мм* пушка . . . . . | 700 | 600 | 300 | 200 | 400 | 85 | 230 (290) | 60 | 90 (70) | 60 (80) |

Примечание. Цифры в скобках относятся к окопу для 100-*мм* пушки.

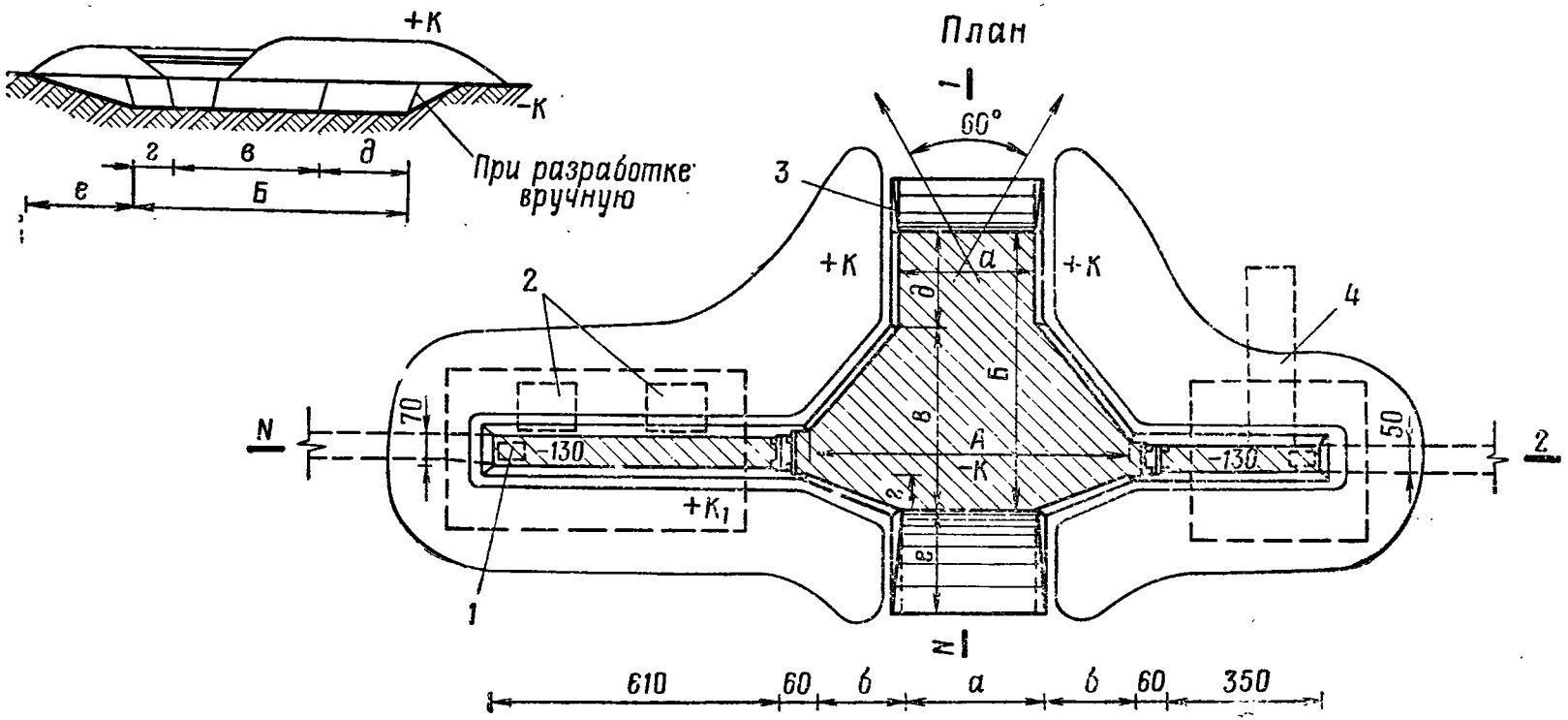



**Рис. 20.** Окоп для противотанковой артиллерии с ограниченным сектором обстрела:

*1* — водосборный колодец; *2* — ниши для боеприпасов; *3* — аппарель передней крутости при разработке вручную; *4* — перекрытая щель; объем вынутого грунта для 57-*мм* пушки 20 *м*³; для 85-*мм* — 36 *м*³; для 100-*мм* — 45 *м*³; на устройство окопа (без перекрытия щели) требуется: для 57-*мм* пушки — 0,4 маш.-час. и 26 чел.-час., для 85-*мм* — 0,4 маш.-час. и 33 чел.-час., для 100-*мм* — 0,5 маш.-час. и 38 чел.-час.

В связи с тем что площадки для орудий углубленные, они (вместе с бруствером) одновременно служат и укрытием.

После отрывки окопа бруствер тщательно выравнивается, а затем маскируется. Поверхность бруствера в зоне задульного конуса покрывается дерном, который укрепляется деревянными колышками или жердями, хворостяными матами, плетнем. Это необходимо для уменьшения образования пыли при стрельбе. Для расчета устраивается перекрытая щель.

В слабых грунтах при наличии времени и материалов крутости окопов одеваются жердями, хворостом и другими подручными материалами, а на аппарелях устраиваются колеи из бревен, накатника или жердей. Для повышения устойчивости орудия при стрельбе под его колеса, заподлицо с поверхностью площадки, укладывается настил из окантованных бревен, скрепленных строительными скобами.

Окопы для минометов (рис. 21) имеют прямоугольную форму в плане, позволяющую применять навесное бульдозерное оборудование при их отрывке. Они состоят из площадки для миномета, аппарели, бруствера, укрытия для расчета и ровика с нишами. Окоп для 82-*мм* минометов может быть без аппарели. Это важно учитывать при отрывке окопа вручную.

В зависимости от калибра минометов площадки для них могут быть глубиной 80, 110 и 150 *см*.

На площадке в окопе устраивается (по месту) приямок для плиты миномета. Он делается таким, чтобы плита устанавливалась в нем наклонно к поверхности площадки. Угол наклона может быть в пределах 20—30°. В слабых грунтах стенки приямка для плиты одеваются дерном или другим подручным материалом.

Если миномет устанавливается на твердом грунте, то под опорную плиту необходимо укладывать дерн, слой рыхлого грунта или мешки с землей.

В слабых грунтах площадку под опорную плиту миномета следует усиливать хворостом или фашинами, засыпая их сверху грунтом.

Окопы для орудий зенитной артиллерии (рис. 22) устраиваются с круговым обстрелом. При их устройстве необходимо учитывать возможность ведения огня и по наземным целям.

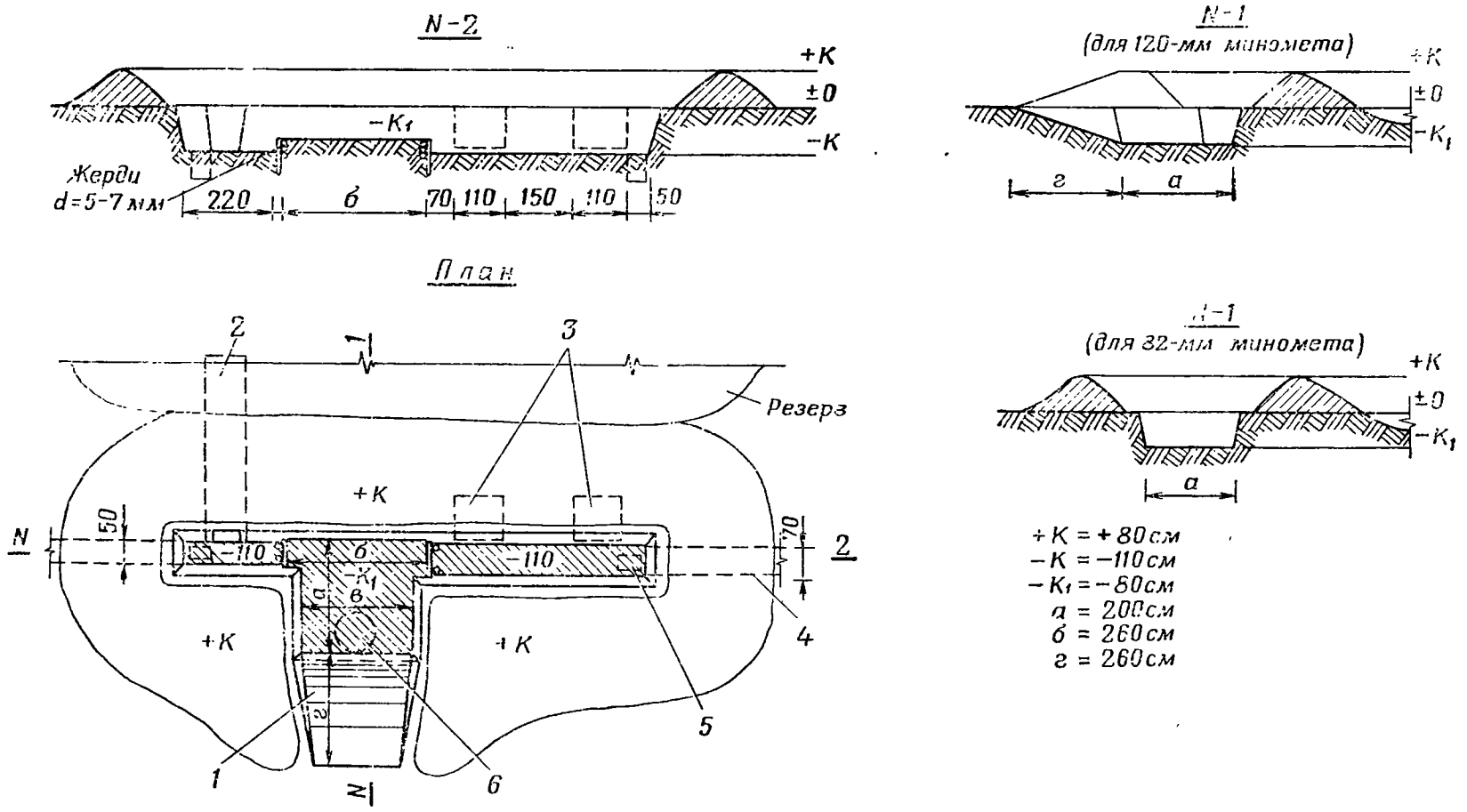
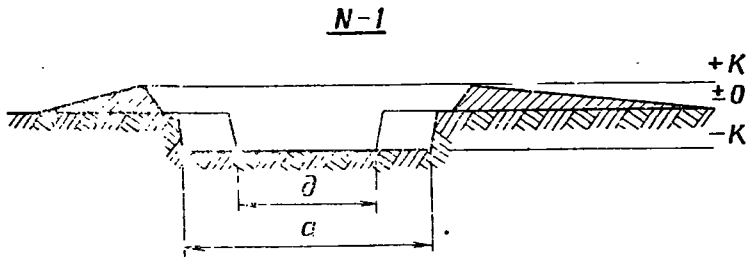
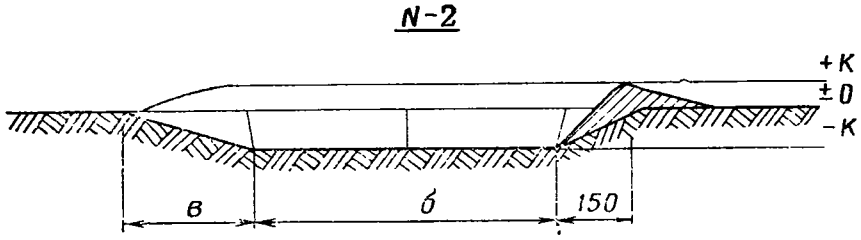


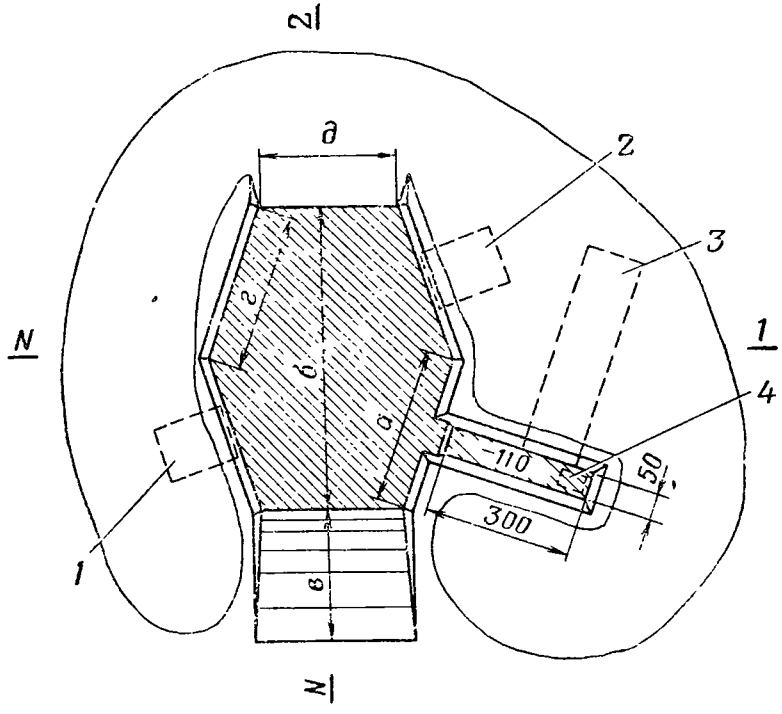

**Рис. 21.** Окоп для 120-*мм* и 82-*мм* минометов:

*1* — аппарель (устраивается для 120-*мм* минометов); *2* — перекрытая щель; *3* — ниши для боеприпасов; *4* — ход сообщения; *5* — водосборный колодец; *6* — приямок для плиты миномета; объем вынутого грунта для 120-*мм* минометов 23 *м*³, для 82-*мм* — 19 *м*³; соответственно на устройство окопа требуется 38 и 33 чел.-час.




План




| Наименование срудия | Размеры элементов, *см* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *а* | *б* | *в* | *г* | *д* | −К | +К |
| 37-*мм* или 57-*мм* пушка . . . . . | 500 | 560 | 150 | 306 | 250 | 40 | 50 |
| 85-*мм* пушка . . . . | 520 | 600 | 260 | 320 | 280 | 70 | 50 |

**Рис. 22.** Окоп для зенитного орудия:

*1* и *2* — ниши для боеприпасов; *3* — перекрытая щель; *4* — водосборный колодец; объем вынутого грунта для 85-*мм* орудия 24 *м*³, для 37-*мм* и 57-*мм* — 13 *м*³; на устройство окопа требуется 0,5 маш.-час.

Окоп состоит из площадки для орудия, аппарели, укрытия для расчета, ниш для боеприпасов и бруствера. Форма окопа в плане позволяет применять при его отрывке средства механизации.

Для лучшей защиты орудий и расчетов от современных средств поражения целесообразно углублять площадки в окопах и устраивать повышенный бруствер. В этом случае полная высота закрытия должна быть равна высоте орудия со стволом в горизонтальном положении. Обычно площадка углубляется на 85—95 *см,* а высота бруствера увеличивается до 100 *см.* Если необходимо вести огонь по наземным целям, то в вероятном направлении стрельбы устраивается разборный бруствер из земленосных мешков.

Для укрытия личного состава оборудуется щель. Иногда вместо щелей при одном из окопов устраивается одно убежище на батарею.

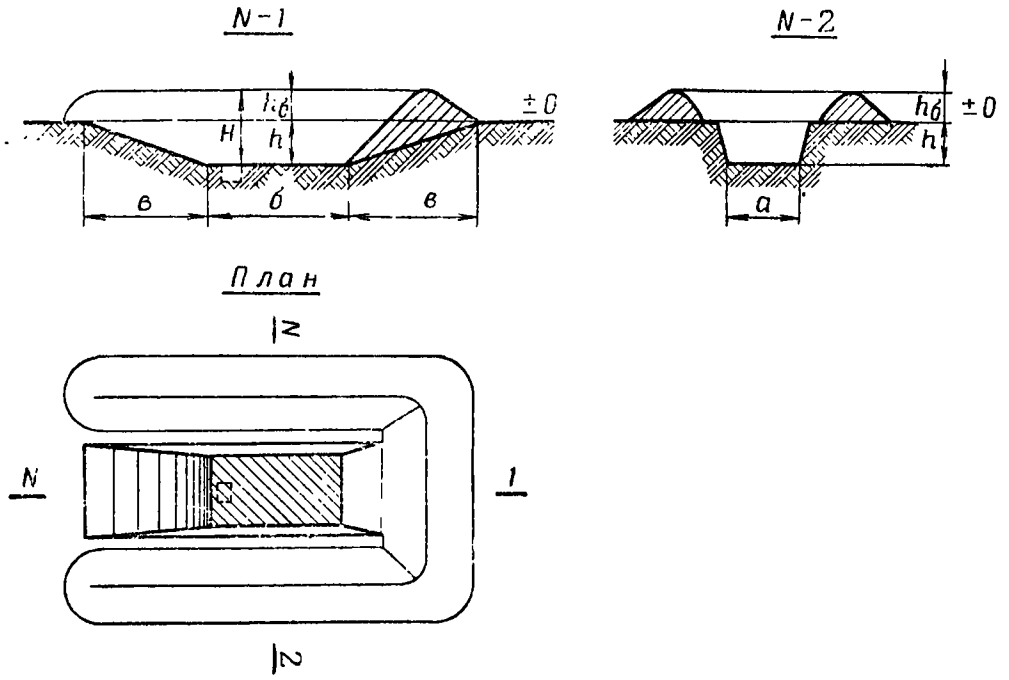
Для укрытия снарядов делаются 2—3 ниши, расположенные рассредоточенно по периметру.

Для защиты автомобилей, тягачей и специальных машин от средств поражения устраиваются укрытия котлованного типа емкостью на одну или две машины (рис. 23). При недостатке времени, сил и средств для их защиты используются естественные укрытия.

Размеры укрытия зависят от типа автомобиля, тягача или специальной машины. Длина укрытия по дну принимается на 50 *см,* а ширина на 20—30 *см* больше соответствующих размеров укрываемой машины. Глубина отрываемого котлована и высота бруствера должны быть такими, чтобы машины с грузом были заподлицо с верхом бруствера. Для уменьшения земляных работ устраивается повышенный бруствер высотой 120—150 *см.*

Аппарели для въезда и выезда автомобиля должны иметь уклон 20°, а в укрытиях для тягачей и специальных машин на гусеничном ходу — 30°.

**Возведение окопов для танков и артиллерии, а также укрытий для техники** обычно осуществляется в такой последовательности: посадка, разбивка и трассировка сооружений; отрывка котлована и аппарелей; устройство бруствера; устройство укрытия для личного состава и ниш для боеприпасов (в окопах для танков и артиллерии); маскировка сооружения.




| Наименование и марка машины | Размеры укрытия, *м* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *а* | *б* | *в* | *h* | *hб* | *H* |
| Автомобили ГАЗ-69, ГАЗ-62, ГАЗ-46, бронетранспортер БТР-40 и тягач легкий АТ-Л . . . . | 3 | 4,5 | 3,5 | 1,2 | 1 | 2,2 |
| Автомобиль ЗИЛ-150, тягач средний АТ-С, бронетранспортер БТР-152 | 3 | 6 | 4,4 | 1,5 | 1 | 2,5 |
| Автомобили ЗИЛ-157 и ЗИЛ-151 . . . . . | 3 | 6,5 | 5,5 | 2 | 1 | 3 |
| Бронетранспортер БТР-50П, тягач тяжелый АТ-Т . . | 3 | 7,5 | 5,5 | 1,8 | 1,1 | 2,9 |
| Тягач ЯАЗ-214 . . . . . | 3,5 | 8 | 5 | 1,9 | 1,1 | 3 |

**Рис. 23.** Укрытие для техники

Посадка окопов и укрытий заключается в определении места сооружения на местности исходя из его предназначения. При этом учитываются маскирующие и защитные свойства местности, а также возможность применения при отрывке котлованов средств механизации.

Место, выбранное для сооружения, фиксируется на местности колом или другим знаком, устанавливаемым в центре будущего сооружения.

Разбивка окопа и укрытия состоит в установке разбивочных кольев (веток, камней) в основных точках контура будущего сооружения.

Трассировка сооружения — обозначение на местности контура будущей выемки по дну — производится отрытием лопатой неглубокой канавки (бороздки) по всему контуру (по трассировочному шнуру, натянутому между разбивочными кольями).

Трассировка обычно выполняется двумя солдатами, работающими лопатами одновременно с двух сторон вдоль натянутого трассировочного шнура.

В тех случаях, когда окопы и укрытия отрываются с помощью навесного бульдозерного оборудования, разбивка их производится в два этапа. На первом этапе разбивается та часть сооружения, которая отрывается механизированным способом, а на втором та, которая отрывается вручную.

Если окопы и укрытия отрываются экскаватором, то разбивка состоит только в установке колышков по углам сооружения.

После разбивки и трассировки сооружений приступают к отрывке котлованов и аппарелей.

Окопы для танков и САУ отрываются, как правило, с помощью навесного бульдозерного оборудования.

Последовательность отрывки обычно такая: отрывка на половину длины окопа, перемещение грунта из отвала в бруствер; отрывка на всю длину окопа; отрывка окопа до полной глубины и перемещение грунта из отвала в бруствер; зачистка дна окопа; укладка грунта последних проходов в аппарель, обращенную в сторону противника (в окопах с круговым обстрелом); формирование бруствера.

В окопах с ограниченным сектором обстрела грунт в секторе обстрела в бруствер не отсыпается.

Отрывка котлованов и аппарелей ведется слоями толщиной 10—12 *см*. Бруствер устраивается из грунта отвалов, образующихся при отрывке котлована. Планируется бруствер с помощью навесного оборудования и вручную. Вручную производится также разработка грунта при устройстве щели.

В тех случаях, когда окопы располагаются на косогоре, их отрывка начинается с разработки грунта под уклон, поперек продольной оси сооружения. После образо-

вания горизонтальной площадки необходимых размеров разработка грунта ведется вдоль продольной оси. При этом разработанный грунт укладывается в бруствер под уклон.

Окопы для артиллерии отрываются, как правило, с помощью тягачей с навесным бульдозерным оборудованием.

Последовательность отрывки принимается примерно такой: планировка площадки; отрывка окопа до половины глубины; перемещение грунта из отвала в бруствер; отрывка окопа до полной глубины; перемещение грунта из отвала в бруствер; набор грунта из резерва в бруствер, если грунта в отвале не хватает; формирование бруствера.

Отрывка ведется послойно, вдоль продольной оси сооружения. Одновременно вручную ведется обрушение грунта с откосов с тем, чтобы придать окопам проектное начертание в плане. После отсыпки бруствера ему придают проектный профиль с помощью навесного бульдозерного оборудования.

Одновременно с отрывкой орудийной площадки расчет устраивает щель, а затем отрывает ровик с нишами для боеприпасов. Окончательная планировка орудийной площадки и зачистка окопа выполняются вручную.

Укрытия для техники отрываются бульдозерами, экскаваторами и котлованными машинами. При отрывке укрытий для артиллерийских тягачей применяется навесное бульдозерное оборудование к ним.

Укрытие для автомобиля, тягача или бронетранспортера отрывается в такой последовательности: отрывка аппарелей и котлована на 2/3 его глубины, перемещение грунта из отвала в бруствер; отрывка котлована на всю глубину и перемещение грунта из отвала в бруствер.

Отрывка укрытия для автомобиля или тягача на обратном скате производится вначале с помощью средств механизации, а затем вручную. Механизированная отрывка начинается с нагорной стороны и продолжается до образования тыльной аппарели. Срезанный грунт перемещается в бруствер. При недостатке грунта для бруствера он берется сбоку из резерва. В последующем производится доотрывка укрытия вручную. В зависимости от крутизны ската объем грунта, разрабатываемого

вручную, может составлять от 1/3 до 2/3 общего объема укрытия.

В условиях современного боя войска не всегда смогут иметь достаточно времени, сил и средств для возведения полевых фортификационных сооружений. В ряде случаев для защиты войск целесообразнее **приспосабливать местные предметы.** Это одно из наиболее доступных и быстро выполняемых мероприятий защиты. К тому же приспособление местных предметов позволяет сократить объем по фортификационному оборудованию и полнее использовать маскирующие и защитные свойства местности. Широкое применение войсками подручных материалов позволяет сократить расход табельных и заранее изготовленных конструкций инженерных сооружений и высвободить транспорт, предназначенный для их подвоза. В зависимости от характера местных предметов и наличия времени их используют по-разному.

Например, воронки от разрыва снарядов, авиабомб и различные ямы могут быть приспособлены под окопы и простейшие укрытия. При устройстве одиночного окопа срезается передняя крутость воронки, выравнивается и углубляется дно, а выброшенный грунт используется для устройства по контуру бруствера. Для ведения огня из пулемета, кроме того, около воронки расчищается площадка. При приспособлении воронки под минометный окоп достаточно только разровнять дно для установки миномета, а в передней крутости устроить нишу для личного состава.

Воронки можно использовать одновременно и как простейшие укрытия, и как одиночный окоп.

В этом случае одна из сторон воронки круто срезается и углубляется. Дно воронки выравнивается. Затем собирается ниша из подручных материалов. Ниша обсыпается слоем грунта толщиной 50—80 *см,* но не выше бруствера, уложенного по контуру воронки, с тем чтобы не нарушать маскировку.

Во всех случаях при использовании воронок и ям не следует нарушать их общего вида. В центре этих выемок целесообразно устраивать приямок для сбора дождевой воды.

Осушительные и придорожные канавы можно использовать для устройства окопов на отделение, траншей и ходов сообщения. В крутостях, обращенных к противни-

ку, оборудуются ячейки и площадки для стрельбы и ниши или щели для укрытия личного состава. Так как канавы имеют прямолинейные участки большой протяженности, то через каждые 10—15 *м* в них устраиваются земляные или дерево-земляные перемычки для более надежной защиты от ударной волны ядерного взрыва. В нижней части перемычек оставляют отверстия для стока воды, в которые укладываются трубы, хворост и т. п.

Часто канавы имеют с двух сторон земляные валики, образовавшиеся при первоначальной отрывке, поросшие травой. В этом случае целесообразно валик, обращенный в сторону противника, использовать в качестве бруствера без дополнительного увеличения высоты. Земля при расчистке и углублении канавы должна выбрасываться в противоположную от противника сторону, чтобы не демаскировать окоп или траншею.

В высоких насыпях автомобильных и железных дорог можно в короткие сроки оборудовать ниши, щели и даже блиндажи. При этом покрытия сооружений будут значительно усилены дорожным покрытием шоссе или верхним строением железнодорожного пути. Для кратковременного укрытия личного состава с успехом используются и дорожные трубы. Для этого достаточно с одной стороны трубы поставить щит и присыпать его грунтом, а с другой — устроить лаз или дверь.

Прочные каменные ограды используются как защитные стенки, позади которых отрываются окопы или траншеи. В ограде пробиваются бойницы, а над траншеями (окопами) устраиваются покрытия.

Для устройства укрытий вблизи позиций могут использоваться остатки разрушенных зданий: лестничные клетки в первых этажах, цокольные части стен и т. п. Работы в этом случае будут заключаться в расчистке завалов и устройстве покрытий. Для покрытий могут использоваться лестничные марши, балки, плиты покрытий и т. п., т. е. те детали зданий, которые сохранились после разрушения. Покрытия обязательно обсыпаются слоем щебня толщиной не менее 1,2—1,5 *м*.

Остатки толстых стен также могут быть приспособлены под укрытия. С этой целью к ним наклонно привалывают крупные плиты и присыпают их слоем земли. При необходимости в стене могут быть пробиты амбразуры, превращающие сооружение в огневую точку.

В качестве укрытий могут широко использоваться полуподвальные и подвальные помещения каменных зданий. В полуподвальных помещениях оконные проемы заделываются мешками с землей, бревнами, брусьями, щитами из толстых досок и т. п. Покрытия подвальных и полуподвальных помещений усиливаются (для уменьшения пролетов) установкой под ними дополнительных стоек и прогонов или рам. На перекрытие насыпается защитный слой грунта толщиной не менее 30 *см* (может быть до 1,5 *м*) или укладывается не менее двух слоев земленосных мешков с грунтом.

Входы в подвальные и полуподвальные помещения усиливаются путем замены обычных дверей защитными. Если подвал используется под убежище, то, кроме того, необходимо оборудовать один-два тамбура с герметичными дверями. Желательно иметь запасный выход из подвала на случай разрушения здания и завала входа, расстояние которого от здания должно быть не менее половины высоты здания. Кроме того, необходимо также определять места, которые не будут завалены при разрушении здания.

Возведение фортификационных сооружений на позициях и в районах расположения значительно повышает защиту войск от современных средств поражения. Поэтому командиры всех степеней должны знать конструкции сооружений и способы их возведения, а также уметь обучать личный состав их возведению.

ГЛАВА 6

# ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО МАСКИРОВКЕ ВОЙСК И ОБЪЕКТОВ

Важное значение для защиты войск имеет своевременное выполнение мероприятий по маскировке.

Скрытие действительных объектов и создание ложных вводят противника в заблуждение относительно истинного расположения войск, создают ему трудности в выборе целей, могут привести к нанесению ударов противника не по действительным, а по ложным объектам и, следовательно, могут значительно снизить потери наших войск.

Маскировка войск и объектов достигается использованием маскирующих свойств местности, устройством искусственных масок, макетов и ложных сооружений, маскировочной окраской, применением световой и звуковой маскировки, маскировки дымами. Для действий войск и производства инженерных работ используются ночь и условия ограниченной видимости, применяются периодическая смена районов, рассредоточение и имитация передвижения войск. Необходимым условием маскировки является соблюдение личным составом правил и требований маскировочной дисциплины.

Все указанные мероприятия направлены на то, чтобы скрыть демаскирующие признаки действительных объектов и воспроизвести их при имитации войск и создании ложных объектов.

**Демаскирующие признаки** могут быть видовыми признаками, признаками деятельности и расположения объектов.

К видовым демаскирующим признакам простого объекта относятся его цвет, форма, размеры, тень, спо-

собность отражать и испускать различные невидимые излучения (электромагнитные, инфракрасные и т. п.).

К демаскирующим признакам деятельности относятся: открытое перемещение объектов (людей, боевой техники и транспорта, подразделений в целом); следы и пыль, появляющиеся на местности в результате движения объектов, выполнения инженерных работ, стрельбы; звуки, огни, вспышки, работа радио- и радиолокационных станций и т. п.

Демаскирующими признаками расположения объектов являются характерное положение на местности, взаимное удаление и удаление от противника, от местных предметов и местных ориентиров.

Демаскирующие признаки объектов проявляются поразному, в зависимости от применяемых противником способов и средств разведки, а также от характера объектов и условий их расположения на местности. Поэтому в каждом конкретном случае при скрытии действительных и показе ложных объектов должны применяться соответственно и различные способы и приемы маскировки.

В целях маскировки войск максимально используются в первую очередь **маскирующие свойства местности** — естественные маски и пятнистые участки. Естественными масками являются леса, рощи, сады, парки, кустарники, придорожные насаждения, обратные скаты высот, овраги, насыпи, дамбы, строения, заборы и другие элементы местности, скрывающие войска и объекты от воздушной и наземной или только от наземной разведки противника.

Используя маскирующие свойства местности, необходимо учитывать характер растительности и местных предметов, степень вертикального и горизонтального расчленения рельефа, а также цвет и рисунок земной поверхности.

Лучшим видом естественных масок являются леса. При этом хвойные леса сохраняют маскирующие свойства в любое время года, а лиственные и смешанные леса в основном летом, весной и в начале осени.

Рощи, как и леса, обладают хорошими скрывающими свойствами. Однако они не всегда могут использоваться для скрытия войск. На открытой местности рощи могут привлекать внимание разведки противника, поэтому использование их становится нецелесообразным.

Сады и парки не имеют таких высоких маскирующих свойств, как леса и рощи, так как в них кроны деревьев, как правило, не соприкасаются между собой. В этом случае уже появляется необходимость применения искусственных масок.

Обратные скаты высот, овраги, балки и другие неровности рельефа, а также местные предметы в виде насыпей, дамб, заборов и т. п. служат естественными масками в основном от наземной разведки противника. Они скрывают войска и объекты только при условии расположения их в пределах полей невидимости, образуемых масками. Поэтому, прежде чем располагать объекты за масками, необходимо по карте или непосредственно на местности определить границы полей невидимости относительно вероятных направлений наблюдения противника. При этом следует также учитывать и высоту маскируемых объектов.

На местности, где нет естественных масок, для уменьшения заметности войск и объектов используются цвет, фактурное строение и рисунок фона. Для расположения объектов маскировки выбираются участки местности, изобилующие пятнами различных цветов, оттенков и светлот, самой разнообразной конфигурации и размеров. При этом объекты, имеющие темную окраску, располагаются на темных пятнах, а светлую — на светлых. Для уменьшения заметности линейных объектов типа подъездных путей, троп и ходов сообщения их прокладывают (размещают) вдоль границ контрастных пятен, а при возможности вдоль канав, дамб и других подобных местных предметов.

В тех случаях, когда скрывающие свойства естественных масок недостаточны или местность открытая, для скрытия войск и объектов устраиваются **искусственные маски.** Они изготавливаются на месте установки с применением табельных маскировочных комплектов и подручных материалов.

Искусственные маски могут состоять из каркаса и маскировочного покрытия или только из покрытия.

Каркас является несущей конструкцией маски, а покрытие — ее скрывающей частью. Каркас обеспечивает маске необходимую прочность и поддерживает покрытие в требуемом положении. Основные элементы каркаса — стойки, тяжи, оттяжки и анкерные опоры.

Для изготовления каркаса применяются лесоматериал, металлические трубы, тросы, канаты, проволока. В табельных средствах каркас входит в состав маскировочного комплекта.

Маскировочное покрытие может быть из табельных маскировочных покрытий, подручных маскировочных материалов или из их комбинации. Оно состоит из основы в виде сетки, решетки или выстилки и прикрепленного к ней или уложенного на нее маскирующего материала. В качестве основы покрытия применяются металлические, капроновые и хлопчатобумажные сетки, решетки и выстилки из досок, жердей, хвороста, в качестве маскирующего материала — срезанные ветки, трава, солома, грунт, снег и т. п.

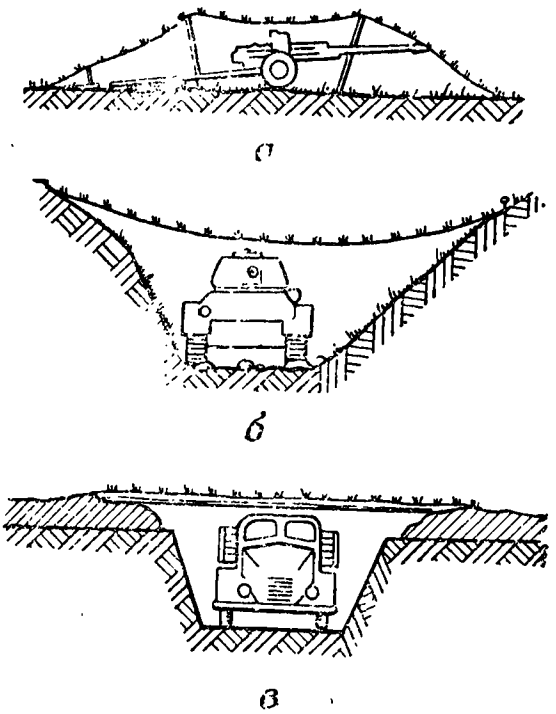



**Рис. 24.** Маски перекрытия:
*а* — выпуклые; *б* — вогнутые; *в* — плоские

В целях повышения сопротивления масок, устроенных с применением табельных маскировочных комплектов, воздействию ударной волны их целесообразно усиливать контурными и внутренними тяжами и стойками.

В зависимости от назначения, конструкции и внешнего вида искусственные маски подразделяются на маски-перекрытия, вертикальные, наклонные и горизонтальные маски, маски-навесы, деформирующие маски, противорадиолокационные маски-помехи и комбинированные маски.

Маски-перекрытия предназначаются для скрытия объектов от наземной и воздушной разведки противника. Покрытие таких масок примыкает к поверхности земли всеми сторонами.

По конструкции и внешнему виду они могут быть выпуклыми, вогнутыми и плоскими (рис. 24). Для скрытия объектов, возвышающихся над поверхностью земли, устраиваются выпуклые маски-перекрытия, для скрытия объектов, расположенных в оврагах, выемках и воронках, — вогнутые маски-перекрытия, а для скрытия объектов, не возвышающихся над поверхностью земли, — плоские маски-перекрытия.

Покрытия таких масок могут быть сплошными или с просветами (транспарантными).

Маски-перекрытия устраиваются с применением табельных маскировочных комплектов и подручных маскировочных материалов.

В зависимости от объектов маскировки они могут быть с каркасами или без них.

Вертикальные маски предназначаются для скрытия расположенных за ними объектов только от наземного наблюдения противника. Однако при определенных условиях они могут скрывать маскируемые объекты и от воздушного перспективного наблюдения и от фотографирования.

По своему назначению вертикальные маски разделяются на траншейные, маски-заборы, придорожные и надорожные.

Траншейные маски применяются для скрытия огневых средств и передвижения личного состава по траншеям. Они устанавливаются на брустверах траншей, отрытых на просматриваемых противником участках местности. Для их изготовления используются ветки, воткнутые в бруствер или повешенные на горизонтально натянутую проволоку или шпагат, хворостяные, тростниковые или соломенные маты и т. п. Высота таких масок может быть 50—70 *см.*

Маски-заборы применяются для скрытия отдельных объектов (в том числе окопов, укрытий и матчасти, расположенной в них) и мест производства инженерных работ от наземного наблюдения противника. Высота таких масок определяется условиями наблюдения противника и размерами скрываемого объекта. Они могут быть неподвижными, переносными и падающими. Для каркаса масок-заборов обычно используются жерди и проволока. Каркас одновременно является и основой покрытия (при применении подручных маскирующих материалов).

Маскировочное покрытие может устраиваться с применением покрытий табельных комплектов или матов из соломы, камыша, хвороста. В проволочно-жердяной каркас могут вплетаться хворост, ветки и т. д.

Придорожные и наддорожные маски устанавливаются на просматриваемых противником участках рокадных и фронтальных дорог.

Придорожные маски устанавливаются вдоль рокадных дорог для скрытия движущейся боевой техники и транспорта от бокового наблюдения противника.

Наддорожные маски устанавливаются над фронтальными дорогами для скрытия движения по ним от наблюдения противника вдоль дороги. Высота придорожных масок 3—4 *м*, а наддорожных — 6—7 *м*. Полотно наддорожной маски шириной 1,5—3 *м* располагается над дорогой так, чтобы под ним оставалось место для свободного проезда движущейся боевой техники и транспорта.

Расстояние между наддорожными масками зависит от условий местности и определяется графически на продольном профиле скрываемого участка дороги. В условиях среднепересеченной местности оно может составлять 70—100 *м*.

Каркасы масок устраиваются из жердей и проволоки, а покрытие (полотно маски) из подручных средств (хворостяные, соломенные маты, срезанные ветки и т. п.) или из табельных маскировочных комплектов.

Наклонные маски являются разновидностью вертикальных и отличаются от них в основном тем, что устанавливаются под углом 30—60° к поверхности земли. Когда такие маски своим верхним концом примыкают к местным предметам, они скрывают не только от наземного, но и от воздушного наблюдения противника.

Вертикальные и наклонные маски могут скрывать объект как от разведки визуальным наблюдением, так и от разведки с помощью фотографирования, инфракрасной техники, радиолокационных и теплопеленгационных средств. Все зависит от характеристики применяемого материала, толщины и плотности заполнения покрытия (полотна) маски.

Горизонтальные маски предназначаются для скрытия объекта только от воздушного наблюдения противника (рис. 25). Покрытие таких масок располагается параллельно поверхности земли, на такой высоте, которая

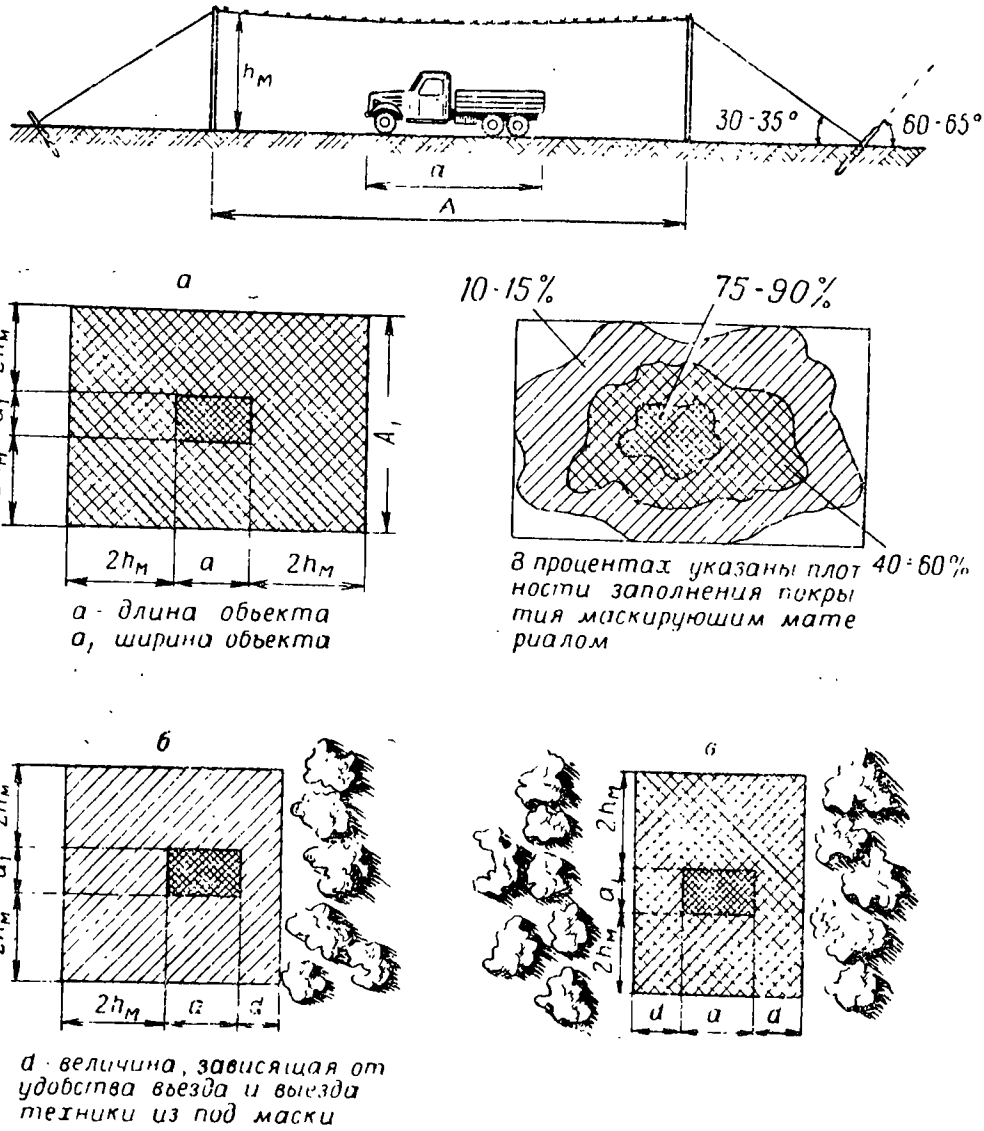



**Рис. 25.** Горизонтальная маска:

*A* и $A_1$ — размеры маски в плане. Они определяются: при расположении маски на открытой местности — вариант *а*; при примыкании маски к местным предметам с одной стороны — вариант *б*, а с двух сторон — варнант *в*

обеспечивает нормальное размещение под маской скрываемого объекта.

Горизонтальные маски в отличие от других позволяют подвижным объектам перемещаться под ними, входить под них и выходить из-под них. Их целесообразно применять для скрытия объектов, расположенных на таком удалении от противника, на котором исключается возможность наземного наблюдения. Это удаление определяется в зависимости от рельефа, залесенности и других условий местности.

Для маскировки объекта не только от планового, но и от перспективного наблюдения противника (со средних высот под углами 45—75°) площадь маски должна быть значительно больше площади объекта. Обычно края маски выносятся за пределы объекта на величину, равную двум высотам маски.

Маски-навесы отличаются от горизонтальных масок тем, что их покрытие может располагаться не только параллельно, но и наклонно к поверхности земли. Они просты по конструкции.

Каркас масок-навесов может изготавливаться из жердей, брусьев и проволоки, а покрытие — из табельных маскировочных комплектов или из фанеры, толя, рубероида, хвороста и т. п. Маски-навесы целесообразно устраивать в населенных пунктах в виде хозяйственных навесов.

Деформирующие маски устраиваются для искажения формы маскируемых объектов и падающих от них теней. Они применяются для уменьшения заметности таких стационарных и подвижных объектов, которые в данных условиях скрыть нельзя.

Для искажения внешнего вида объектов применяются горизонтально, наклонно и вертикально расположенные плоские щиты (козырьки, гребни) и объемные макеты отдельных частей сооружений (пристройки и надстройки). Деформирующие маски могут выполняться также в виде зонтов или вееров. Зонты обычно устанавливаются рядом с подвижными объектами, а веера прикрепляются к ним сбоку.

Противорадиолокационные маски-помехи применяются для скрытия войск и объектов от наземной и воздушной радиолокационной разведки противника.

Для скрытия передвижения войск по фронтальным и рокадным дорогам применяются линейные маски-помехи, а для скрытия войск при расположении на месте или на рубежах развертывания в предбоевые и боевые порядки — площадные маски-помехи.

Площадные маски-помехи устанавливаются также для скрытия мостов, переправ, водных ориентиров, гидротехнических сооружений и других аналогичных объектов.

Линейные и площадные маски-помехи создаются из радиолокационных отражателей.

Линейные маски-помехи устраиваются из уголковых отражателей, устанавливаемых вдоль открытых участков дорог, около их проезжей части. Уголковые отражатели попарно подвешиваются на опорах (стойках, козловых опорах) на высоте 2—3 *м* от поверхности земли, с тем чтобы исключалось их экранирование травой, кустарником или местными предметами. Расстояния между уголковыми отражателями определяются в зависимости от направления дорог, удаления от противника и характеристики применяемых им радиолокационных средств. При неопределенности этих данных расстояние между отражателями принимается равным 15 *м*.

Площадные маски-помехи устраиваются из уголковых отражателей, устанавливаемых на определенной площади, значительно больше той, которую занимают войска или другие маскируемые объекты. Расстояния между отражателями, а также их общая потребность для маскировки объекта определяются специальными расчетами.

В тех случаях, когда передвижение войск по дорогам необходимо скрыть как от радиолокационной, так и от оптической наземной разведки противника, устраиваются комбинированные маски, которые представляют собой сочетание масок-помех из уголковых отражателей с вертикальными придорожными масками.

**Макеты и ложные сооружения** применяются для имитации войсковых объектов в тех местах, где их в действительности нет. С помощью макетов имитируются боевая, специальная и транспортная техника, вооружение, личный состав, местные предметы и различные постройки, а с помощью ложных сооружений — фортификационные сооружения открытого типа и дороги.

При имитации войск и различных объектов макеты и ложные сооружения применяются, как правило, совместно, дополняя друг друга. Например, макет танка устанавливается в ложном окопе для танка, макеты солдат — в ложной траншее и т. д.

В местах расположения макетов и ложных сооружений должны имитироваться также и признаки жизнедеятельности, характерные для данного объекта. Например, при имитации боевой и транспортной техники необходимо показывать соответствующие следы движения, в том числе идущие непосредственно к окопам и укрытиям;

при имитации артиллерии — имитировать стрельбу; при имитации дорог — движение техники и т. д.

При устройстве макетов и ложных сооружений необходимо стремиться к достижению правдоподобности и полноты воспроизведения демаскирующих признаков тех объектов, которые имитируются. Однако степень детализации показа демаскирующих признаков должна быть не более той, при которой ложные объекты уже могут быть приняты за действительные. При этом обязательно должны соблюдаться форма и размеры действительного объекта, а также его цвет.

Вертикальные же размеры макетов и ложных сооружений могут быть значительно сокращены по сравнению с действительными. Величина сокращения зависит от вида разведки противника (на которую ведется расчет) и от характера имитируемых объектов. При расчете на воздушную разведку противника высота макетов может быть уменьшена на 30%, а глубина отрывки котлованов или рвов фортификационных сооружений — на 50—60%.

Макеты могут создаваться неподвижными и подвижными. Они обычно состоят из каркаса и оболочки, имитирующей поверхность объекта. В зависимости от назначения макетов и наличия подручных материалов каркасы могут изготавливаться из жердей, металлических трубок или проволоки, а оболочки — из прорезиненной ткани, рубероида, пергамина, толя, брезента, досок, фанеры, матов и т. п.

При изготовлении неподвижных макетов широко применяются грунт и снег. Их поверхности придается соответствующая фактура путем обмазки и окраски.

При необходимости внутрь макетов или рядом с ними устанавливаются уголковые отражатели.

Ложные сооружения устраиваются путем отрывки котлованов или рвов в пределах контуров имитируемых сооружений. При этом на дно траншей и ходов сообщения насыпается тонкий слой какого-либо темного материала (торфа, чернозема, хвойных веток, шлака и т. п.).

При устройстве ложных сооружений необходимо тактически грамотно располагать их на местности и применять те же средства механизации, что и при оборудовании действительных.

Ложные дороги обычно устраиваются путем срезки верхнего слоя грунта или присыпки поверхности земли

светлыми грунтами или опилками, а ложные колонные пути — путем выкашивания травы или многократного проезда по намеченной трассе гусеничного или колесного транспорта.

Наряду с устройством макетов и ложных сооружений необходимо имитировать их маскировку, чтобы у противника создавалось впечатление неудачно выполненной или неполной маскировки. Это может достигаться путем применения покрытия маски, отличающегося по цвету от окружающего фона, устройством редкого заполнения покрытия маскировочным материалом, с тем чтобы макет просматривался сквозь маску, и т. д.

Одним из инженерно-технических приемов маскировки является маскировочное окрашивание подвижных и неподвижных объектов, масок, макетов и ложных сооружений, фона местности.

**Маскировочное окрашивание** объектов и масок применяется для уменьшения их заметности, искажения внешнего вида или придания им цвета и рисунка окружающей местности.

Макеты и ложные сооружения окрашивают для того, чтобы придать им цвет действительных объектов, а также для изображения на их поверхности плоских и объемных деталей. Окраска фона служит для образования на местности пятен, облегчающих скрытие объектов.

В зависимости от характера объекта и фона, средств разведки противника и наличия средств окрашивания применяется защитная, имитирующая (подражательная) или деформирующая (искажающая) окраска.

Защитная окраска — одноцветная окраска под фон окружающей местности. Ее используют главным образом для окраски подвижных объектов, обмундирования, снаряжения и табельных средств маскировки при действиях войск на местности с однообразным фоном.

Имитирующая (подражательная) окраска— многоцветная окраска, изображающая на окрашиваемой поверхности объекта рисунок окружающего фона. Она применяется для окраски только неподвижных объектов и масок, так как рисунок на поверхности объекта должен составлять одно целое с рисунком фона (пятна фона местности продолжаются на окрашиваемой поверхности объекта).

Деформирующая (искажающая) окраска — много-

цветная окраска, искажающая внешний вид объекта путем нанесения на его поверхность различных по форме и цвету пятен, сходных по цвету и яркости с наиболее распространенными пятнами фона. Ее применяют для окрашивания подвижных объектов (боевой техники, транспортных средств, вооружения), обмундирования и маскировочных покрытий при действиях войск на местности с пестрым фоном.

Маскировочное окрашивание может производиться путем поверхностной или глубинной окраски. В первом случае красочный слой наносится на окрашиваемую поверхность, а во втором — красителем пропитывается окрашиваемый волокнистый материал. К глубинной окраске относится и введение различных красителей (пигментов) в качестве составляющих при изготовлении цветных цементов, штукатурок и пластмасс.

При поверхностной окраске чаще всего используются масляные и клеевые краски, эмали и лаки, в некоторых случаях битумы, пасты и присыпки из подручных материалов.

При маскировке войск и объектов рассмотренные инженерно-технические приемы (устройство искусственных масок, макетов и ложных сооружений, маскировочное окрашивание) применяются, как правило, в комплексе и взаимосвязи между собой, с учетом маскирующих свойств местности, видов и способов разведки противника, характера маскируемых объектов, а также наличия времени, сил и средств маскировки.

**При маскировке фортификационных сооружений и техники,** расположенной в них, учитываются возможности противника по обнаружению их наземной и воздушной разведкой.

В зависимости от условий обстановки скрытие этих сооружений может осуществляться путем маскировки под фон окружающей местности, под различные местные предметы, под пятна грунта, воронки, оставленные или разрушенные окопы и укрытия.

Во всех случаях необходимо особое внимание уделять маскировке грунта на брустверах сооружений открытого типа и обсыпке сооружений закрытого типа, так как их общая площадь может значительно превышать размеры табельных маскировочных средств. Поэтому наряду с табельными покрытиями следует широко применять также

и подручные средства — срезанную растительность, дерн, темный растительный грунт летом и снег зимой, солому, сено и т. п. Следует учитывать, что сплошное одернование брустверов очень трудоемко, поэтому прибегать к нему не всегда целесообразно. При ведении современных скоротечных маневренных действий в ряде случаев достаточно производить маскировку сооружений с помощью свежесрубленной (срезанной) растительности, так как за короткое время она не успевает потерять свежесть и сохраняет маскирующие свойства.

Однако при этом необходимо иметь в виду, что срезанная трава, ветки кустов и деревьев могут отличаться по яркости от травяного покрова и быстро меняют свой цвет при увядании. Применяя этот подручный материал, следует учитывать возможные средства разведки противника и важность маскируемого объекта.

Всегда следует стремиться, не в ущерб маскировке, уменьшать объемы самих маскировочных работ. Это может достигаться такими мерами, как расположение сооружений с учетом маскирующих свойств местности и наличия вблизи сооружений необходимых для их маскировки местных и подручных материалов; организация работы землеройных машин с учетом минимального нарушения естественной поверхности, особенно травяного покрова; уменьшение общей площади, требующей устройства маскировочного покрытия; сокращение объемов фортификационного оборудования за счет приспособления местных предметов.

Одиночные и парные окопы, щели и местные предметы, приспособленные для защиты, обычно маскируются подручными материалами под фон окружающей местности (травой, ветками, пахотной землей и т. п.).

Маскировка окопов на отделение, траншей и ходов сообщения достигается путем применения их к местности, скрытием от наблюдения противника мест расположения огневых средств, а также устройством ложных окопов, траншей и ходов сообщения. Применение этих сооружений к местности достигается путем расположения их по изгибам и неровностям рельефа, вдоль дорог, канав, заборов, межей и т. п. Огневые средства скрываются вертикальными траншейными масками и масками-шторками, а ячейки и другие сооружения, примыкающие к траншеям, окопам и ходам сообщения,— масками-перекрытиями.

Маски-перекрытия устраиваются с применением табельных масок и подручных средств.

В ряде случаев в качестве покрытия и маскирующего материала могут служить маты из соломы, камыша, хвороста и т. п., укладываемые на каркас из жердей. С целью предохранения от возгорания их целесообразно обмазывать глиняными, грунтовыми или известковыми растворами (с учетом фона местности).

Ячейки для стрелков, противотанковых гранатометов и пулеметов маскируются: примкнутые — под бруствер траншеи (цвет выброшенной земли), а выносные — под фон местности, примыкающей к брустверу.

Отдельные окопы, участки траншей и ходов сообщения могут скрываться полностью. В этом случае применяются плоские маски-перекрытия, ширина которых в зависимости от фона местности и наличия материалов может быть равна либо ширине только рва, либо ширине траншеи с бруствером. Маски-перекрытия обычно устраиваются из жердей, проволоки и подручных маскирующих материалов.

На фоне луга в покрытие обычно вплетается срезанная растительность. При этом участки бруствера, выступающие за контур маски, обязательно маскируются подручными маскирующими материалами. Когда производится одернование брустверов, дерн заготавливают в тех местах, где произрастает такая же трава, как и в районе расположения сооружения. Размеры дернин принимаются равными 40×20 *см* толщиной 5—8 *см*.

В качестве покрытий масок, устраиваемых на фоне травяного покрова, могут применяться также сети с вплетенным в них искусственным маскировочным материалом — пучками мочала, лентами специальной маскировочной бумаги, лентами ткани и т. п.

На фоне пашни, песка или снега обычно с помощью маски-перекрытия соответствующего цвета скрывают только ров окопа, траншеи или хода сообщения. Бруствер же маскируется подручным материалом: на фоне пашни — слоем земли с имитацией на нем борозд, вписанных в общий рисунок фона пашни, на фоне песка — песком, а на фоне снега — снегом.

При маскировке траншей на фоне пашни, песка и снега в качестве покрытия может применяться сплошная или сетчатая ткань соответствующего цвета.

На фоне снега участки траншей и ходов сообщения могут скрываться также путем устройства снежных сводов толщиной 20—30 *см* (с помощью передвижной деревянной опалубки, по каркасу из плетня и фашин) или плоских масок-перекрытий (с жердевым каркасом).

При устройстве масок-перекрытий на жердевой каркас, оплетенный хворостом, сначала укладываются хвойные ветки, солома или сено, а затем насыпается слой снега толщиной 7—10 *см*.

Маскируя окопы, траншеи и ходы сообщения, необходимо следить за тем, чтобы замаскированные места не вытаптывались в ходе дальнейших работ по совершенствованию фортификационного оборудования, а подходы к местам работ обязательно совпадали с существующими дорогами, тропами, канавами, заборами, межами и т. п.

Ложные окопы, траншеи и ходы сообщения следует устраивать одновременно с действительными, на таком удалении от них, при котором они не могли бы одновременно поражаться огнем артиллерии (при стрельбе на одном прицеле). Это расстояние должно составлять не менее 90—100 *м*.

Маскировка окопов для танков, орудий и минометов обеспечивается расположением их в естественных масках, устройством масок-перекрытий и вертикальных масок.

В лесу окопы располагаются под кронами деревьев, которые целесообразно стягивать друг с другом для образования сплошной маски. Высота деревьев должна быть в 1,5—2 раза выше маскируемого объекта. Около танков целесообразно также устанавливать срубленные мелкие деревья и кусты. Порубки деревьев в районе расположения сооружений следует сводить до минимума. При расчистке леса в секторе для ведения огня вырубкам целесообразно придавать неправильную форму. Дно (площадки для орудий) и брустверы окопов следует забрасывать ветками, листьями, травой или мхом, а над окопами следует устанавливать маски-перекрытия из табельных маскировочных комплектов. Вертикальные маски изготавливаются обычно из подручных средств и устанавливаются перед опушкой леса, между деревьями, среди кустарника. Простейшей маской могут служить срезанные кроны деревьев, подвешенные к проволочным тяжам, натянутым между деревьями.

В населенных пунктах окопы следует располагать в садах, сараях, разрушенных зданиях, под навесами, за оградами, заборами, в тени различных строений и т. п. Вертикальные маски в этом случае могут устанавливаться только между отдельными строениями.

На открытых участках местности окопы маскируются одновременным применением масок-перекрытий и вертикальных масок, для устройства которых используются табельные и подручные средства.

Танки и орудия в окопах обычно маскируются выпуклыми масками-перекрытиями, а минометы — плоскими.

При устройстве выпуклых перекрытий под них должны подставляться стойки для придания маске неправильной формы. При этом стойки устанавливаются так, чтобы обеспечивалась возможность ведения огня и работы расчетов. При устройстве маски-перекрытия из табельного комплекта необходимо следить, чтобы ее быстрораспускающийся шов располагался вдоль продольной оси танка (орудия).

Плоские маски-перекрытия для скрытия минометных окопов обычно устраиваются из табельных комплектов. Быстрораспускающийся шов располагают таким образом, чтобы можно было открыть огонь не снимая маски. При применении подручных средств над окопами устраиваются раздвижные рамы с прикрепленным к ним маскирующим материалом.

Вертикальные маски чаще всего устанавливаются для скрытия окопов и орудий противотанковой артиллерии, поставленной на прямую наводку (рис. 26).

Каркас и основа покрытия обычно изготавливаются из жердей и проволоки. В качестве маскирующего материала применяются ветки, хворост и т. д.

Для ведения огня через вертикальные маски в них оставляют проемы, которые закрываются подвижными рамами, раздвижными шторами или падающими масками. Длина подвижных рам и штор должна в два раза превышать проемы в масках.

От воздушной разведки противника окопы могут маскироваться под пятна обнаженного грунта (при наличии на местности большого количества пятен обнаженной земли). При этом брустверам окопов придается неправильная форма. Для лучшего слияния с обнажен-

ным грунтом покрытие маски по всему контуру следует присыпать тонким слоем земли. Одновременно с маскировкой окопов под пятна обнаженного грунта целесообразно также искусственно распятнить местность на большой площади, с тем чтобы лишить противника возможности выявить систему расположения сооружений.

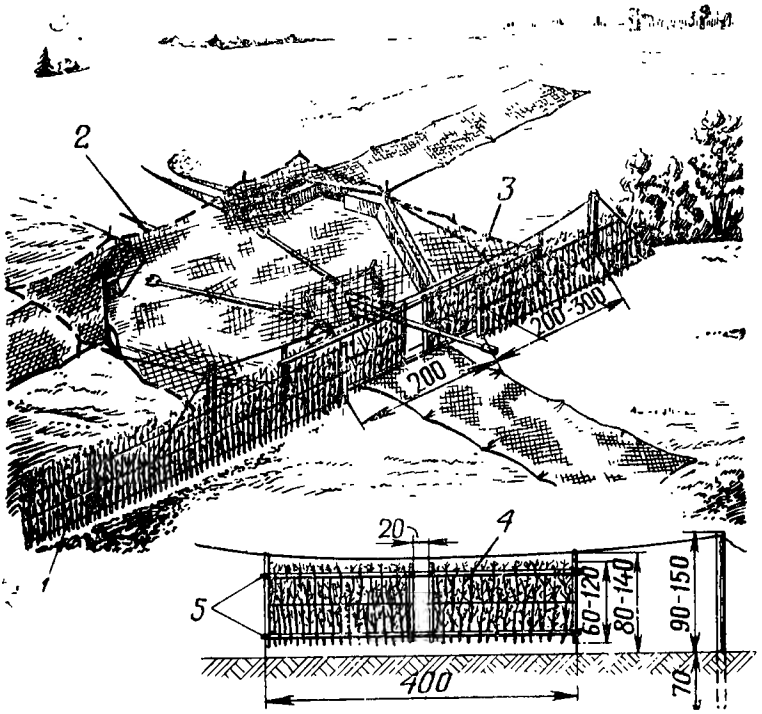



**Рис. 26.** Маскировка орудия противотанковой артиллерии маской с подвижной рамой:

*1* — вертикальная маска; *2* — табельное покрытие, закрывающее площадку; *3* — подвижная рама; *4* — жерди, хворост, ветки; *5* — проволока диаметром 5 *мм*

Распятнение местности обычно осуществляется путем снятия и разброса верхнего слоя грунта.

Для скрытия окопов от воздушной разведки противника необходимо также тщательно маскировать пути и тропинки, идущие к ним, задульные конусы и другие следы, демаскирующие их.

При маскировке укрытий и техники, установленной в них, так же как и при маскировке окопов, в первую очередь используются видовые и скрывающие свойства местности. Наиболее целесообразно укрытия располагать в лесах, садах, оврагах, разрушенных зданиях, рядом с местными предметами и т. д.

Располагая технику в узких оврагах, маскировку осуществляют путем устройства плоских масок-перекрытий, а при расположении около крутых скатов или рядом со зданиями и другими местными предметами — путем устройства наклонных масок.

При устройстве масок применяются табельные и подручные средства маскировки (рис. 27, 28).

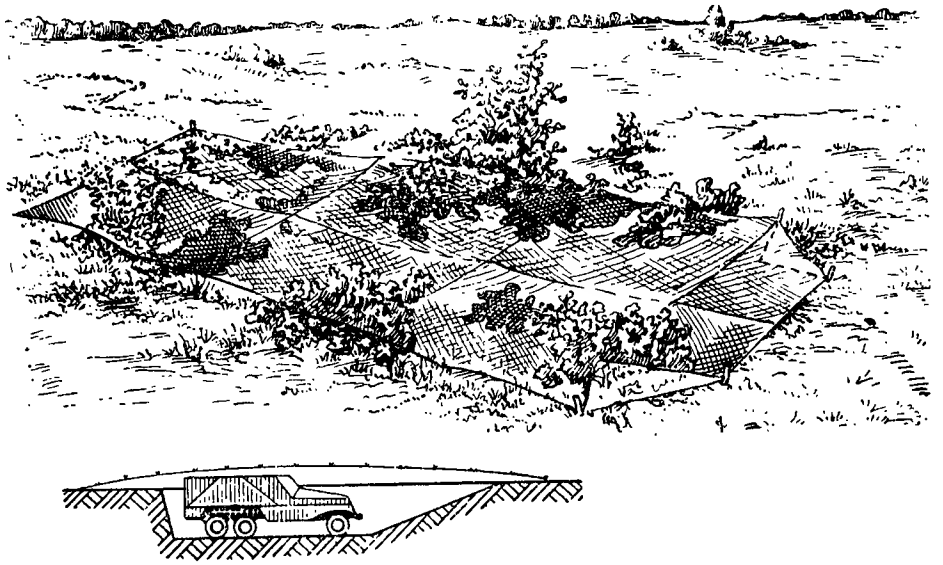


**Рис. 27.** Маска-перекрытие из табельного маскировочного комплекта

Отрывка укрытий с помощью землеройных машин увеличивает площадь с нарушенным растительным покровом. Поэтому целесообразно производить искусственное распятнение местности под обнаженный грунт, а для скрытия укрытий применять плоские маски-перекрытия, цвет и фактура которых должны соответствовать выброшенной земле. В качестве покрытия маски может использоваться укрывочный брезент или табельный маскировочный комплект. Края покрытия должны присыпаться грунтом, а под него должны устанавливаться жерди (каркас).

При наличии достаточного количества материалов и времени укрытия и технику целесообразно маскировать путем устройства жестких масок-перекрытий, состоящих из жердевого или дощатого настила, на который сверху насыпается тонкий слой земли (на настил перед этим набрасывается трава, лапник, ветки). Преимущество

такой маски-перекрытия в том, что, во-первых, обеспечивается свободный въезд техники в укрытие и выезд из него, а во-вторых, укрытие защищено от светового излучения ядерного взрыва, зажигательных веществ, капель ОВ.

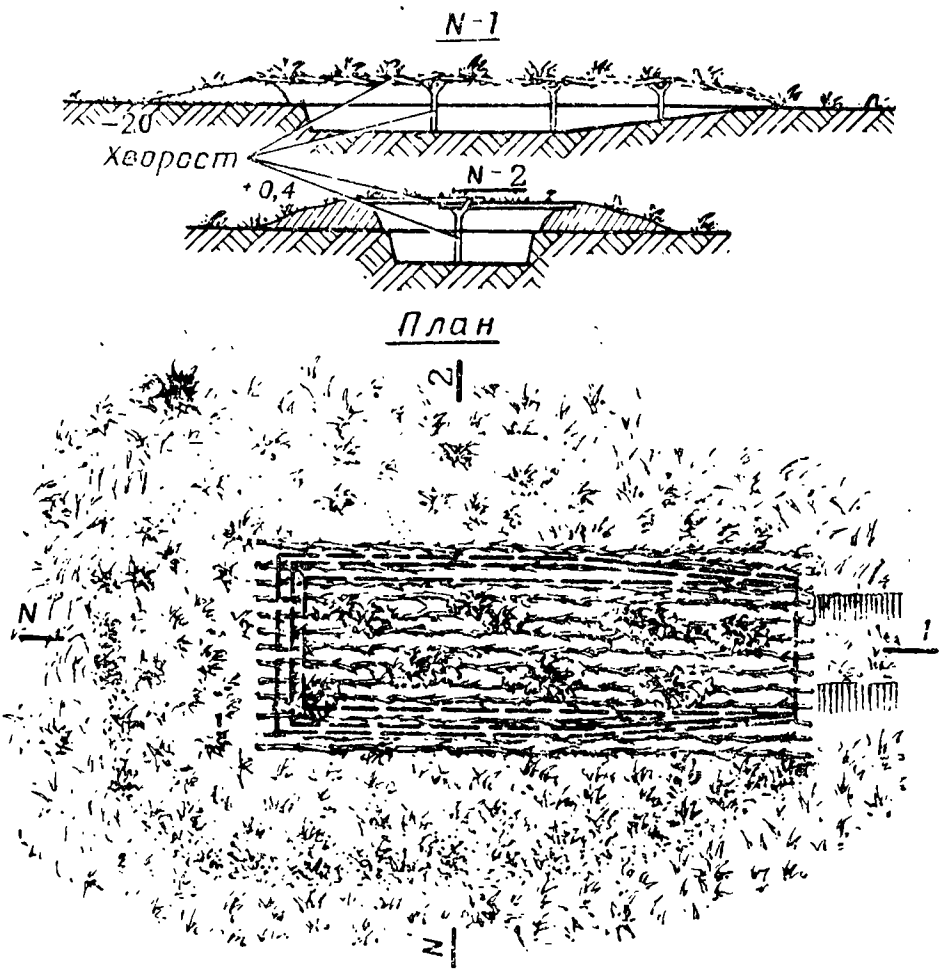



**Рис.** 28. Маска-перекрытие из подручных средств

Маскируя укрытия, следует много внимания уделить маскировке следов движения техники. Следы могут маскироваться под дорогу, для чего следы, ведущие к укрытию, продолжают до соединения с существующей дорогой. Следы могут забрасываться растительностью или присыпаться: летом — землей, зимой — снегом. Один из приемов маскировки — расширение пятна выброшенного грунта, под который маскируется укрытие, до размеров, при которых в контур пятна включаются и все следы у въезда в укрытие. Небольшой участок пути, идущий

непосредственно от пятна, должен также присыпаться грунтом.

Маскировка укрытий для личного состава может осуществляться под фон местности, под брустверы окопов, траншей и ходов сообщения или под грунтовые пятна. Главное внимание уделяется маскировке обсыпки сооружений, являющейся одним из основных демаскирующих признаков.

Маскировка обсыпки достигается путем придания ей формы и уклонов, соответствующих микрорельефу местности или брустверов траншей (ходов сообщения, окопов). В отдельных случаях может применяться задернование обсыпки.

Маскировка сооружений под грунтовые пятна применяется на местности, изобилующей участками обнаженной земли. При этом одновременно должно проводиться искусственное распятнение местности на большой площади.

Маскировка дыма при топке печей в сооружениях закрытого типа достигается путем устройства над дымовыми трубами специальных колпаков-насадок из хвороста, обмазанного глиной, рассеивающих дым во все стороны.

Ночью и в условиях ограниченной видимости серьезное внимание следует уделять выполнению мероприятий световой и звуковой маскировки, так как в это время суток хорошо видны все источники света и значительно возрастает слышимость.

Мероприятия световой маскировки выполняются в целях скрытия или имитации световых демаскирующих признаков войск и объектов. В зависимости от характера маскируемого объекта для скрытия его демаскирующих признаков применяется затемнение или маскировочное освещение.

Затемнение применяется для скрытия внутреннего освещения сооружений и подвижных объектов, а маскировочное освещение — для скрытия наружного освещения объектов, используемого при передвижении войск и производстве инженерных работ ночью.

Затемнение маскируемых объектов достигается устройством экранов (штор, ставней, щитов и т. д.) из светонепрозрачных материалов перед входами, проемами,

люками и различными отверстиями, через которые свет может проникать наружу.

В целях маскировочного освещения применяются осветительные средства со светомаскировочными устройствами, светильники для местного освещения инструмента и индивидуальные налобные маскировочные светильники.

Важное значение для светомаскировки имеет и цвет маскировочного освещения.

При освещении мест выполнения инженерных задач и вождении машин наиболее целесообразно применять белый и насыщенный желтый (желтовато-оранжевый) свет, а при обозначении проходов в заграждениях, переходов через препятствия и т. п. — синий свет.

Целям светомаскировки служит также применение приборов ночного видения для вождения машин и выполнения инженерных задач, а также различных световых указателей для ориентирования войск на местности (для обозначения путей, проходов, местных ориентиров и т. п.).

Звуковую маскировку применяют в тех случаях, когда необходимо заглушить характерные звуки работающих машин или взрывных работ, выполняемых при инженерном оборудовании местности (возведении фортификационных сооружений, подготовке путей маневра войск и т. п.). Она достигается созданием звуковых и ультразвуковых помех и имитаций ложных объектов. Осуществлять ее следует на широком фронте, воспроизводя при имитации звуков весь спектр звуковых частот, характерных для источников звука, так как различие в характере звука, не улавливаемое ухом, может быть легко выявлено специальными установками, улавливающими ультразвук. Имитацию шумов целесообразно осуществлять путем передачи звукозаписи через усилители.

Для заглушения звуков может также применяться постановка звуковых завес — стрельба артиллерии и полеты авиации на небольшой высоте.

Обязательным требованием звуковой маскировки является воспрещение стуков, шумов, разговоров, громких команд и сигналов при нахождении личного состава вблизи противника, особенно ночью. Так, например, при выполнении инженерных задач на переднем крае ночью

принимаются меры, снижающие слышимость ударов землеройных инструментов, шум шагов при подноске строительных материалов и т. п.; исключается даже негромкий разговор. В целях звуковой маскировки инженерные машины применяют на удалении 2—3 *км* и более от противника, а подвоз конструкций фортификационных сооружений автомобильным транспортом осуществляют до районов, расположенных не ближе чем в 1,5—2 *км* от противника.

Необходимым условием маскировки является соблюдение войсками маскировочной дисциплины, сохранение военной тайны и скрытное выполнение инженерных работ.

Маскировочная дисциплина требует от всего личного состава такого поведения и действий, которые бы не привлекали внимания противника к замаскированным объектам. Это достигается ограничением движения людей, боевой техники и транспорта на участках, просматриваемых противником; воспрещением скопления личного состава и техники на переправах, у пунктов управления, пунктов водоснабжения (водоразборных пунктов), в местах раздачи пищи, складах и т. п.; запрещением вырубки растительности, подготовки новых дорог, вытаптывания травы и троп в районе расположения маскируемых объектов; строгим соблюдением правил световой и звуковой маскировки; выполнением инженерных задач в основном ночью, с тщательной маскировкой к утру возведенных сооружений, строительных материалов и следов работы; организацией заготовки строительных материалов только в специально отведенных местах.

Осуществляя маскировку войск и объектов, следует стремиться к тому, чтобы она была **активной, правдоподобной, разнообразной, непрерывной и своевременной.**

Активность маскировки достигается созданием у противника неправильного, желаемого для нас представления о наших силах, средствах, расположении и действиях, с тем чтобы вынуждать его принимать решения, соответствующие нашим замыслам.

Правдоподобность маскировки заключается в том, что маскировка действительных объектов должна соответствовать местности и времени года, а ложные объек-

ты по своему виду, расположению и характеру деятельности должны быть похожи на действительные.

Разнообразие маскировки состоит в периодической смене приемов маскировки, исключении шаблона и однообразия в придании внешнего вида маскируемым объектам, в применении различных приемов для маскировки одинаковых объектов даже на одном и том же фоне местности.

Под непрерывностью и своевременностью маскировки понимается необходимость ее проведения от начала до конца боевых действий, в любой обстановке. Маскировка объектов должна начинаться сразу же после выбора места для их расположения (маскировка фортификационных сооружений должна начинаться со скрытия работ по их возведению). Она должна подновляться и видоизменяться в соответствии с изменением фона окружающей местности.

Требование непрерывности и своевременности маскировки относится в полной мере и к ложным объектам. При этом они должны создаваться одновременно с действительными.

ГЛАВА 7

# ПОДГОТОВКА И СОДЕРЖАНИЕ ПУТЕЙ ДЛЯ МАНЕВРА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, СМЕНЫ ИМИ РАЙОНОВ И ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗОН ЗАРАЖЕНИЯ

Основным содержанием инженерных мероприятий по обеспечению маневра подразделений, смены ими занимаемых районов и преодоления зон разрушения и радиоактивного заражения являются подготовка и содержание путей, а также непосредственное обеспечение движения по ним войск. Качественное выполнение этих задач позволяет своевременно вывести подразделения из-под ядерных ударов и из зон заражения и тем самым значительно повысить их защиту от оружия массового поражения.

По характеру движения различают пути для движения колесных машин, гусеничных машин и для смешанного движения.

В зависимости от направления путей относительно противника они подразделяются на фронтальные, идущие к фронту, и рокадные, проходящие вдоль фронта.

По своей принадлежности пути подразделяются на батальонные, полковые, дивизионные, армейские и фронтовые.

В качестве путей движения войск могут использоваться существующие дороги, а также могут подготавливаться новые военные дороги или колонные пути по заданным маршрутам.

Остановимся кратко на содержании понятий «военная дорога», «колонный путь» и «маршрут».

Военная дорога имеет поперечный профиль и искусственные сооружения в виде мостов, дорожных труб, подпорных стенок, ограждений и т. п. Она может мно-

гократно использоваться войсками для движения. Основными элементами дороги являются дорожное полотно с покрытием и кюветы (рис. 29).

Колонный путь представляет собой полосу местности шириной 4—8 *м* и более, выбранную вне дорог и подготовленную для кратковременного движения войск.

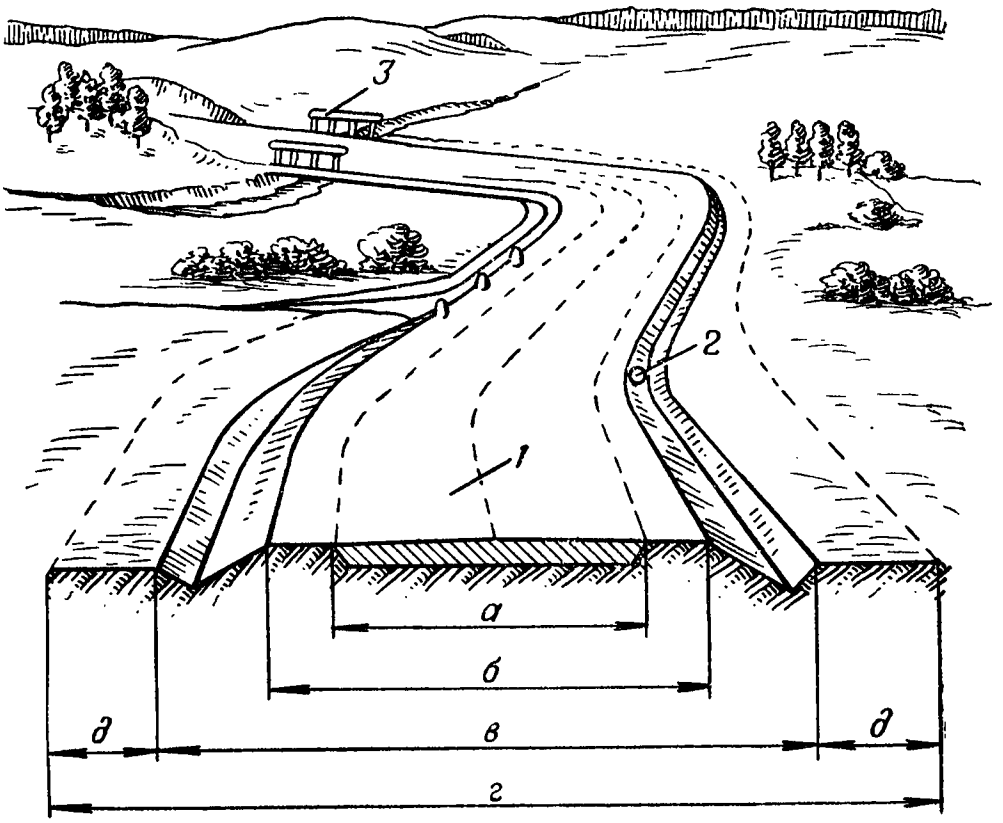



**Рис. 29.** Элементы дороги:

*а* — проезжая часть; *б* — дорожное полотно; *в* — земляное полотно; *г* — полоса отвода; *д* — обрез; *1* — дорожное покрытие; *2* и *3* — дорожные сооружения

Маршрутом называется намеченное (заданное) направление движения войск, обозначенное на карте или на местности заданными пунктами (населенными пунктами, элементами рельефа и другими ориентирами).

Дороги по видам дорожного покрытия обычно подразделяются на две основные группы: дороги с твердым покрытием и дороги на естественном грунте (без покрытия).

В зависимости от вида твердого покрытия дороги часто получают и соответствующие названия: асфальто-

бетонные, цементобетонные, щебеночные, гравийные, шлаковые, мостовые из брусчатки, булыжного или колотого камня, грунтовые улучшенные, деревянные и т. п.

К дорогам на естественном грунте относятся полевые, лесные и проселочные дороги, не имеющие покрытия. Движение по ним происходит непосредственно по поверхностному слою грунта.

Основными показателями тактических свойств дорог и колонных путей являются возможная скорость движения по ним и их пропускная способность.

Возможная скорость движения по дорогам зависит от ширины проезжей части, типа покрытия, величины продольных уклонов, радиусов кривизны, ширины мостов и т. д.

Пропускная способность дороги показывает, какое наибольшее количество боевой техники и транспортных средств может быть пропущено по ней в обоих направлениях за час или сутки. Иначе говоря, пропускная способность дороги — это максимально допустимая интенсивность движения по ней за единицу времени. Она может быть выражена формулой

$$N_{\text{час}} = \frac{1000\, V_{\text{с.д.}}}{l + d} \cdot n_{\text{пол.}},$$

где $N_{\text{час}}$ — пропускная способность в час (непр. движ.);
1000 — коэффициент перевода километров в метры;
$n_{\text{пол.}}$ — число полос движения;
$V_{\text{с.д.}}$ — возможная средняя скорость движения машин, *км/ч*;
$l$ — длина машин, *м*;
$d$ — расстояние между машинами, *м*.

Пропускная способность военных дорог и колонных путей зависит от качества их подготовки, которое во многом определяется их принадлежностью. Например, пропускная способность колонных путей может составлять до 500 машин в сутки, а военных дорог — от 1000 до 6000 машин в сутки.

Из сказанного следует, что характер подготовки путей должен соответствовать ожидаемой интенсивности движения войск и типам боевых и транспортных машин, которые будут двигаться по ним.

Для движения колесных машин, как правило, используются дороги, а для пропуска гусеничной техники обычно рядом с ними подготавливаются колонные пути. В тех случаях, когда раздельное движение обеспечить трудно, проезжая часть дорог подготавливается для смешанного движения.

Количество путей движения войск определяется в соответствии с условиями конкретной обстановки командирами тех частей и подразделений, которые будут двигаться по ним, или вышестоящим начальником. Пути подготавливаются из расчета, что батальон и дивизион двигаются по одному пути, а полк и бригада — по одному-двум.

Успех обеспечения маневра войск, смены ими занимаемых районов и преодоления зон разрушения и заражения определяется главным образом количеством и качеством путей. **Кроме того, пути должны удовлетворять ряду требований тактического плана.**

Во-первых, они должны по возможности быть малозаметными для противника и не должны раскрывать замысла предстоящих действий (маневра) войск. Выполнение этого требования достигается широким использованием существующих дорог, выбором путей с учетом маскирующих свойств местности, применением искусственных масок и подготовкой ложных путей.

Во-вторых, пути должны быть наименее уязвимы от современных средств поражения. Это достигается выбором дорог с наименьшим количеством малоустойчивых объектов, с одной стороны, а также устройством более устойчивых объектов (подводных мостов, переправ вброд через узкие реки и т. д.) — с другой.

В-третьих, пути должны обеспечивать возможность быстрого съезда с дороги и скрытного рассредоточения колонн войск в стороне от нее. Лучше всего этому требованию удовлетворяют дороги, имеющие кюветы с пологими откосами, а также колонные пути, по обеим сторонам которых много естественных укрытий.

В-четвертых, пути должны возможно меньше подвергаться радиоактивному заражению. Это достигается подготовкой путей по скатам подветренной стороны, относительно направления господствующего ветра, через хвойные леса и т. п.

В-пятых, смежные пути должны проходить на таком удалении друг от друга, при котором колонны войск, двигающиеся по ним, не могли бы одновременно поражаться одним ядерным боеприпасом средней мощности. Для условий среднепересеченной местности такое удаление составляет 3—5 *км* (в зависимости от степени залесенности местности).

**Очень важным требованием является своевременное выполнение мероприятий по повышению живучести путей.**

В этих целях заблаговременно подготавливаются обходы и объезды наиболее уязвимых участков путей и отдельных объектов, устраиваются запасные переходы через водные преграды, оборудуются рокадные пути и участки-переключатели для переключения движения с одного смежного пути на другой, создаются резервы сборных мостовых и дорожных конструкций, предусматривается постоянное поддержание путей в проезжем состоянии.

Обходные пути и объезды подготавливаются для обхода участков пути или объектов, для восстановления которых может потребоваться значительный расход сил, средств и времени. К таким участкам относятся дороги, проходящие через населенные пункты с трех-четырехэтажными и более зданиями, узлы автомобильных и железных дорог, мосты через средние и широкие реки и т. д.

Обходы крупных населенных пунктов обычно устраиваются в виде обходных кольцевых или полукольцевых путей, подготавливаемых заново или путем реконструкции существующих дорог.

Запасные переходы устраиваются в виде мостов, в том числе подводных, переправ вброд и танков под водой. Запасным переходом может служить также и постоянный мост. В ряде случаев заблаговременно сооружаются только эстакады и подъездные пути к ним, а сам мост возводится лишь после разрушения основного. Во всех случаях расстояние между основной и запасной переправой должно быть таким, чтобы при нанесении ядерного удара боеприпасом средней мощности по основной переправе не поражалась бы запасная.

На безопасном расстоянии от основного объекта должны располагаться и места сосредоточения сборных мостовых и дорожных конструкций, предназначенных для его восстановления.

Удовлетворение рассмотренных требований, а также и общих требований к путям (наименьшая протяженность, минимальные объемы работ по их подготовке и т. п.) во многом зависит от умелого выбора маршрутов для подготовки путей.

Исходные данные для выбора маршрутов получают, изучая топографические карты, карты проходимости местности, военно-географические и военно-инженерные описания территорий, различные справочники, информацию, полученную от старших начальников, показания местных жителей и т. д. Эти данные проверяют, уточняют и пополняют путем непосредственной разведки. Только она может дать наиболее достоверные и полные сведения.

Инженерная разведка в целях выбора маршрутов уточняет:

— плотность существующих дорог, маскирующие и защитные свойства местности в заданной полосе движения войск;

— типы, прочность и состояние дорожных покрытий существующих дорог, состояние и грузоподъемность дорожных сооружений на них, а в соответствии с этим и средние допустимые скорости движения войск (пропускную способность дорог);

— условия проходимости местности вне дорог и наиболее труднопроходимые участки дорог; возможность движения гусеничных машин по дорогам и рядом с ними;

— протяженность и характер разрушенных участков дорог, завалов, разрушений, пожаров и затоплений; возможные направления их обхода;

— возможные пути обхода горных перевалов, крупных населенных пунктов, узлов дорог и других объектов, по которым противник может наносить ядерные удары;

— наличие и места расположения местных дорожно-строительных материалов.

Инженерную разведку в целях выбора маршрутов целесообразнее всего вести с помощью вертолетов. В этом случае достигается удачное сочетание быстроты

разведки с полнотой и достоверностью получаемых сведений.

Скорость разведки маршрутов в заданной полосе выдвижения зависит от скорости полета вертолета и количества объектов, требующих детального изучения. При средней скорости полета вертолета между объектами 120 *км/ч*, частоте объектов один объект на 5—10 *км* и времени разведки одного объекта 4—5 *мин* скорость разведки может достигать 40—60 *км/ч*.

При действиях разведчиков на бронетранспортерах или автомобилях повышенной проходимости темп разведки маршрутов снижается до 20—25 *км/ч*. Однако данные наземной разведки более детальны. Поэтому при наличии необходимого времени она должна обязательно дополнять воздушную разведку В этом случае инженерная разведка ведется одновременно в целях выбора маршрутов и в целях организации действий подразделений по подготовке путей.

Маршруты выбираются с учетом защитных и маскирующих свойств местности по участкам, где вероятность возникновения различного рода разрушений, завалов, обвалов, оползней и пожаров минимальна («узкие» места обходятся); там, где обеспечивается лучшая скрытность передвигающихся войск и лучшая защита их от воздействия поражающих факторов ядерного взрыва.

При выборе маршрутов учитывается залесенность местности. Они намечаются, как правило, через леса, так как в них снижается поражающее действие ядерных взрывов и обеспечивается лучшая скрытность передвижения войск. Однако учитывается возможность возникновения в лесах завалов и пожаров, а также трудоемкость работ по подготовке новых путей. Маршруты для подготовки путей намечаются через участки редкого леса, по просекам, через рощи, густой кустарник и т. д.

При выборе путей для преодоления зон заражения и разрушения учитываются суммарные дозы облучения, которые может получить личный состав двигающихся по ним войск, и объемы дорожно-мостовых работ, которые потребуется выполнить при подготовке путей. Выбираются такие пути, при движении по которым войска получат минимальные дозы облучения, а при их под-

готовке потребуется выполнить минимальные объемы дорожно-мостовых работ. Для быстрого определения доз радиации используется номограмма, приведенная на рис. 30.

В том случае, когда в назначенной полосе движения (маневра) войск имеется развитая сеть существующих

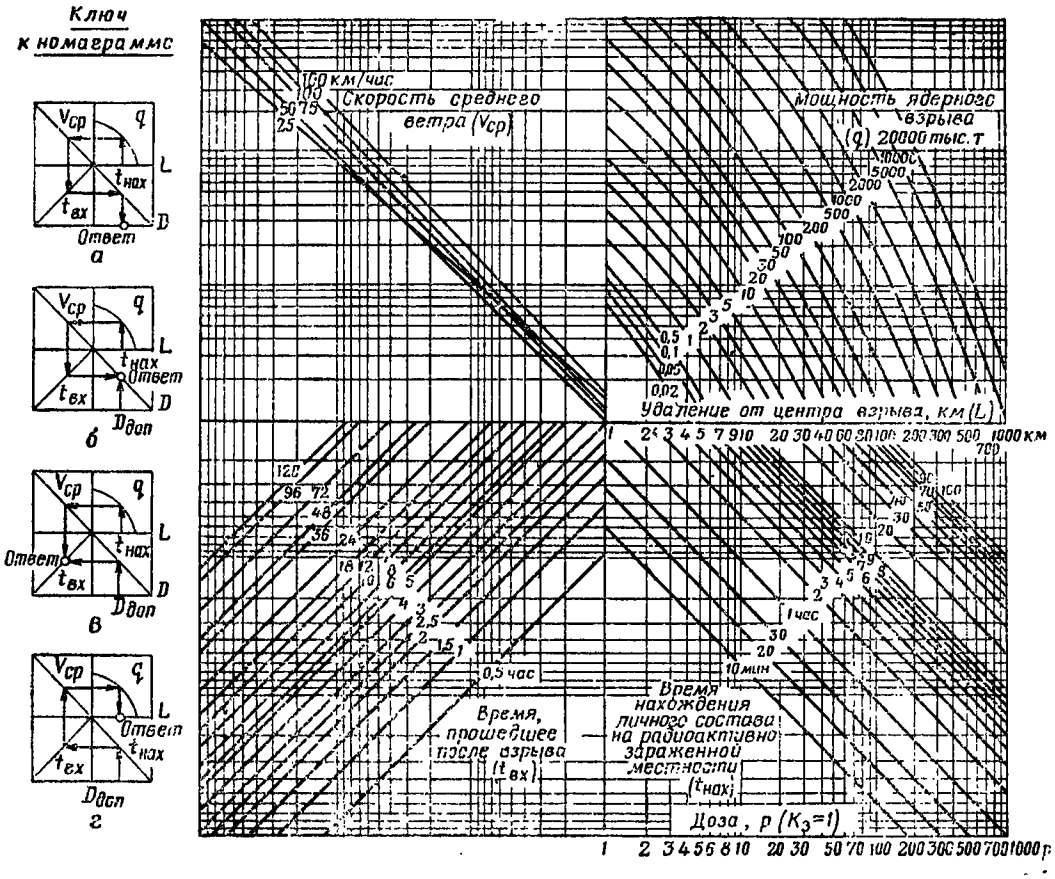



**Рис. 30.** Номограмма *для определения доз облучения (ключ *а*), допустимого времени нахождения в зоне (ключ *б*), времени входа в зону (ключ *в*) и безопасного расстояния от центра взрыва (ключ *г*) при действиях на радиоактивно зараженной местности

дорог, выбор маршрутов целесообразно производить по четырем показателям: потребности времени для движения по ним войск; потребности времени для подготовки путей по данным маршрутам; живучести путей; суммар-

* Номограмма разработана на основе данных, приведенных в книге «Действие ядерного оружия». Перевод с англ. М., Воениздат, 1965.

ным дозам облучения, получаемым войсками при движении по данным путям. Критериями будут служить минимальное время, минимальные дозы облучения и максимальная живучесть.

Выбранный маршрут должен в наибольшей степени отвечать требованиям быстроты передвижения колонн, своевременности подготовки путей и защиты войск от современных средств поражения.

По окончании выбора маршрута приступают к **подготовке путей,** которая включает выполнение определенного комплекса инженерных задач и работ. Их характер и объемы зависят в первую очередь от требуемого качества подготовки путей (предъявляемых к ним тактико-технических требований), плотности и состояния сети существующих дорог, а также от проходимости местности вне дорог.

В зависимости от этих условий могут встретиться три основных случая подготовки путей:

— подготовка путей с использованием существующих дорог;

— постройка новых военных дорог;

— подготовка колонных путей.

Эти случаи могут встретиться и в различных сочетаниях. Например, при подготовке путей с использованием существующих дорог на тех участках, где маршруты намечены вне дорог, может потребоваться подготовка колонных путей или постройка участков новых военных дорог. Колонные пути могут устраиваться и при подготовке объездов разрушенных участков дорог и т. д.

Общим для всех рассматриваемых случаев будет ведение инженерной разведки в интересах организации подготовки путей и выполнение разградительных и дорожно-мостовых работ. Однако конкретное содержание этих задач для каждого случая будет различным.

Подготовка путей с использованием существующих дорог обычно включает: инженерную разведку существующих дорог и прилегающей к ним местности; отыскание запасных путей и объездов; разграждение существующих дорог или устройство объездов в обход разрушенных участков; ремонт и восстановление земляного полотна и дорожного покрытия; восстановление и усиление мостов; обозначение путей; подготовку запасных

переходов через водные преграды; заготовку дорожно-строительных материалов; изготовление и доставку дорожно-мостовых конструкций. В зависимости от условий обстановки может потребоваться также выполнение задачи по охране и обороне важных объектов и сооружений на дорогах от диверсионных действий противника.

Постройка новых военных дорог включает: разведку трассы строительства новой дороги; разграждение местности в полосе постройки дороги; расчистку дорожной полосы от леса, пней, кустарника, валунов; снятие дерна; постройку земляного полотна, устройство дорожных покрытий; возведение дорожных сооружений; установку дорожных сигнальных знаков.

В подготовку колонных путей входят: разведка местности для подготовки колонных путей; разграждение местности в полосах подготовки колонных путей; устройство переходов через ручьи, овраги, рвы, канавы, траншеи, ходы сообщения и другие небольшие естественные препятствия; усиление участков местности со слабыми грунтами; расчистка проезжей полосы от леса, кустарника, пней, камней, а зимой и от снега; обозначение путей, в том числе и проходов в заграждениях.

Рассмотрим конкретное содержание и способы выполнения инженерных задач и работ при подготовке путей.

При подготовке путей с использованием существующих дорог в задачи разведки входят: поверка на минирование дорог, мостов, тоннелей и труб; обнаружение участков, зараженных радиоактивными и отравляющими веществами; определение ширины дорожного полотна и проезжей части; типа, толщины и состояния дорожного покрытия; типа, основных размеров, материала, грузоподъемности и состояния мостов, путепроводов, тоннелей, труб и других дорожных сооружений; объемов работ по восстановлению этих сооружений; наличия, характера и объемов заграждений, завалов и разрушений на дорогах; выявление «узких» и труднопроходимых участков, ограничивающих скорость движения колонн; наличия и количества местных дорожно-строительных материалов; объездов в обход разрушенных участков, наличия съездов и укрытий вблизи дорог; определение возможности устройства дублирующих переправ и объездов.

Разведку существующих дорог и мостов (путепроводов, тоннелей и т. п.) ведут группы (дозоры) или подразделения, состав и оснащение которых зависят от поставленной задачи и наличия времени. Разведывательная группа (дозор, подразделение) обычно действует на автомобиле повышенной проходимости или бронетранспортере. Если имеется возможность, группе выделяются плавающие автомобили и бронетранспортеры. В своем оснащении разведывательная группа (дозор) должна иметь: карту, компас, бинокль, миноискатели, щупы (обычный и глубинный щуп со стетоскопом), кошки с тросом длиной 30—40 *м*, ножницы, ножи, кусачки, предохранительные шпильки, заряды ВВ и средства взрывания, мерный инструмент, уклономер Субботина, гиревой ударник, шанцевый инструмент, дозиметрические приборы и приборы химической разведки, дорожные знаки и указатели, радиостанцию, при необходимости — малую надувную лодку. Весь личный состав должен иметь индивидуальные средства противохимической защиты. Если имеется возможность, разведывательной группе (дозору) целесообразно придать дорожный индукционный миноискатель ДИМ, который обеспечивает разведку мин на дорогах со скоростью до 10 *км/ч*. Еще лучше для проверки дорог на минирование привлекать танки, оснащенные минными тралами типа КМТ-5.

Разведывательная группа (дозор) разведку дорог и мостов (путепроводов и т. п.) ведет обычно наблюдением и непосредственным осмотром. В зависимости от условий обстановки скорость ведения разведки может быть от 5—6 до 10—15 *км/ч*.

Разграждение дороги включает разминирование земляного полотна, полос безопасности (до 25 *м* по обе стороны от дороги) и дорожных сооружений, а также устройство проходов в лесных завалах, барьерах, баррикадах и других невзрывных заграждениях.

Разминирование дорог и прилегающей местности может осуществляться вручную, с помощью минных тралов и взрывным способом. Разминирование дорожных сооружений осуществляется вручную.

В первую очередь производятся разведка и разминирование проезжей части, дорожных сооружений и подходов к ним, а также перекрестков и узлов дорог.

При ручном и взрывном способах минновзрывные заграждения обнаруживаются по демаскирующим признакам и с помощью щупов и миноискателей.

Демаскирующими признаками минирования являются: неубранная при установке мин земля, неровности поверхности почвы, свежий след, торчащие из земли (снега) провода, шпагат, забытая укупорка от мин и взрывателей, брошенный инструмент и принадлежности для минирования, указки и ограждения. Все подозрительные места следует проверять щупом или миноискателем.

При поиске мин щупом грунт плавно прокалывают на глубину 10—15 *см* через каждые 20 *см*. Обычно применяются щупы длиной 1,5—2 *м*; при работе их следует держать под углом 20—45° к поверхности земли. Миноискатели применяются для обнаружения металлических мин, установленных на глубине до 35 *см*.

Обнаруженные мины обезвреживаются и удаляются за границы проходов, либо стаскиваются кошками с тросами, или уничтожаются взрывами накладных зарядов ВВ.

Наиболее целесообразно разведку и разминирование дорог осуществлять с помощью танков с минными тралами. В этом случае задачи разведки и разминирования дорог практически решаются одновременно, так как по взрыву мин под тралом обнаруживается минное поле, а в результате подрыва мин образуется колейный проход. Уширение колейных проходов, проделанных минными тралами, производится подрыванием зарядов разминирования. Заряды разминирования подаются на минное поле танками с минными тралами или укладываются вручную.

Проходы в лесных завалах, барьерах и баррикадах проделываются путем их растаскивания или разборки с помощью путепрокладчиков, бульдозеров, гусеничных тягачей.

Проходы в завалах целесообразно проделывать в такой последовательности: вначале уложить в завал удлиненный заряд ВВ (на направлении прохода) и взорвать его в целях вызова взрыва мин, которые могут быть установлены противником в завале; затем тягачами с тросами растащить завал в стороны от дороги.

ВВ можно применять также и для облегчения растаскивания завалов. В этом случае в завалы закладываются сосредоточенные заряды весом 20—25 *кг* или удлиненные заряды весом 5—8 *кг*, длиной 9—10 *м*, затем эти заряды взрываются.

Завалы, барьеры и баррикады из камня следует предварительно подрывать сосредоточенными и удлиненными зарядами ВВ, чтобы облегчить их удаление с дороги. При большой высоте и протяженности завалов через них могут устраиваться переезды по верху. Крутизна уклонов переездов не должна превышать 10%.

Надолбы удаляют путем их подкапывания или подрывания.

При больших объемах работ по устройству проходов и ограниченном времени обычно подготавливаются объезды участков заграждения. Их подготовка заключается в разминировании и прострижке полосы объезда, укреплении слабых мест и устройстве простейших дорожных сооружений (труб и т. п.).

Мосты, путепроводы, тоннели и другие дорожные сооружения, подготовленные противником к разрушению взрывом, разминируются вручную. В первую очередь отыскиваются и перерезаются магистральные провода, идущие от зарядов к подрывной станции, а также удаляется сеть детонирующего шнура, затем извлекаются из зарядов электродетонаторы или перерезаются участковые провода и, наконец, снимаются заряды ВВ.

В зависимости от способа минирования при разминировании мостов (путепроводов) снимаются заряды ВВ, привязанные к прогонам, насадкам и сваям, или же удаляются сосредоточенные заряды, уложенные на настиле (под настилом) проезжей части моста (путепровода).

Ремонт и восстановление земляного полотна включают отвод воды (при ее наличии) с проезжей части, засыпку воронок, рвов и траншей, пересекающих дорогу, заделку глубоких колей и выбоин (для грунтовых дорог), восстановление разрушенных дорожных покрытий, а также земляные работы в местах разрушенных мостов, труб, высоких насыпей и глубоких выемок.

При подготовке путей маневра существующие дороги обычно восстанавливаются для однопутного движения, так как это значительно сокращает объемы и сроки

выполнения работ. Поэтому крупные воронки, рвы и траншеи засыпаются не на всю ширину земляного полотна, а лишь в пределах 4,5—5 *м* с устройством ограждений в местах переезда.

До начала работ по засыпке воронок их проверяют на минирование и при необходимости производят разминирование.

Засыпку воронок осуществляют с помощью путепрокладчиков, бульдозеров, навесного бульдозерного оборудования, экскаваторов и автомобилей-самосвалов.

Грунт, засыпаемый в воронку, послойно трамбуют. При ограниченных сроках на подготовку путей засыпка ведется не на полную глубину. В этом случае устраиваются спуски с уклоном не более 10% путем срезки грунта.

Если воронка залита водой, то воду следует отвести, а дно и боковые откосы очистить от грязи. Если воду отвести не удается, то воронку следует забросать камнем, щебнем, гравием или уложить в нее клетку из бревен, а затем уже засыпать грунтом.

Грунтовые дороги, имеющие колеи и выбоины или разрушенные перепахиванием, восстанавливаются профилированием земляного полотна автогрейдером, путепрокладчиком, бульдозером или тягачами и танками с навесным бульдозерным оборудованием. При этом чаще всего разравниваются только те колеи и выбоины, которые явно мешают движению.

Отдельные участки грунтовых дорог могут улучшаться подручными материалами.

На песчаных, глинистых, торфяных грунтах и черноземах могут устраиваться выстилки из лапника и хвороста. На заболоченных и слабых грунтах может применяться фашинная выстилка, а при наличии пиломатериалов и времени может устраиваться дощатое колейное покрытие или сборно-разборное покрытие из дощатых щитов.

Дорогу на глинистых грунтах можно улучшать песком, насыпая его на ширину проезжей части слоем 8—10 *см*, а дорогу на песчаных грунтах — торфом, насыпая его слоем 5—6 *см*.

Участки дорог с глинистыми грунтами и черноземом можно улучшать, рассыпая гравий, щебень, шлак, кирпичный щебень слоями по 5—6 *см* и укатывая их кат-

ками или машинами. Рассыпание и укатка должны повторяться несколько раз до получения плотного слоя необходимой толщины. Для уплотненного щебеночного слоя минимальная толщина принимается не менее 8 *см*, а для слоя из кирпичного щебня не менее 15 *см*.

При наличии кирпичного щебня и гравия проезжую часть целесообразно устраивать двухслойной — сначала насыпать слабый кирпичный щебень слоем 8—10 *см*, а затем слой гравия толщиной 7—8 *см*.

Грунтовые дороги улучшают добавлением в грунт цемента.

Восстановление дорожных покрытий осуществляется как с добавлением новых материалов, так и без добавления.

Гравийное покрытие, разрушенное перекапыванием, восстанавливается следующим образом: вначале производят засыпку траншей и рвов грунтом, а затем по засыпанному грунту устраивают покрытие из имеющегося на месте гравия, шлака, кирпичного боя или другого каменного материала.

Гравийное покрытие, разрушенное киркованием, восстанавливается путем разравнивания старого гравийного материала автогрейдером с последующей укаткой проходящим автотранспортом. В отдельных случаях в покрытие может быть добавлено некоторое количество нового гравия или щебня. Имеющиеся на проезжей полосе крупные колеи, воронки или ямы заделываются местными каменными материалами.

Покрытие типа мостовой из булыжного или колотого камня, разрушенное рыхлителем, практически не восстанавливается. На разрушенном участке мостовая превращается в грунтовую дорогу. С проезжей части путепрокладчиком или бульдозером удаляется булыжный или колотый камень (на обрез дороги). Затем производится планировка обнаженного основания с помощью автогрейдера и укатка его катками (тремя-четырьмя проходами катка по одному следу).

Черные покрытия восстанавливаются так же, как и гравийные.

Асфальтобетонное и цементобетонное покрытия восстанавливаются путем заделки воронок и выбоин местным каменным материалом или гравелистым грунтом.

При сильном разрушении покрытия на участках большой протяженности целесообразнее устраивать объезды. Для этого в первую очередь используются существующие дороги. Если такой возможности нет, то объезды подготавливают по направлениям с наименьшими объемами работ. Подготовка объездов состоит в основном в устройстве съездов с основной дороги и въездов на нее и в укреплении труднопроходимых мест.

Съезды и въезды устраиваются в виде земляной отсыпки с укреплением ее хворостом или подручным каменным материалом.

Переезды через глубокие кюветы делаются в виде фильтрующей отсыпки, состоящей из фашин, бревен, камня, жердей и грунта, или в виде временного мостика.

Труднопроходимые места укрепляются путем укладки фашин, жердевого настила или дощатого колейного покрытия.

Восстановление моста производится в том случае, когда повреждены или разрушены лишь отдельные его элементы, а общая грузоподъемность достаточна. Чаще всего восстановление состоит в замене поврежденных или разрушенных элементов, закреплении расшатавшихся элементов, устройстве въездов и т. д.

Усиливают мосты в том случае, когда грузоподъемность их отдельных элементов недостаточна.

Для усиления прогонов подводят дополнительные рамные опоры в пролет моста или дополнительные прогоны. Насадки усиливаются подведением дополнительных стоек между существующими сваями (стойками) или постановкой парных досок, врубаемых по бокам свай (стоек); настил и поперечины — укладкой продольных колей из досок или жердей.

Наиболее простой и эффективный способ усиления элементов пролетного строения — устройство поверх настила дополнительных продольных колей из отдельных бревен (брусьев), прибиваемых к прогонам штырями, или укладка заранее изготовленных продольных колей из бревен (брусьев) с настилом. Такой способ обеспечивает одновременное усиление прогонов, поперечин и настила.

Рассмотрим содержание и способы выполнения основных инженерных задач и работ при постройке новых военных дорог.

При ведении разведки трассы новой дороги определяют общее направление и протяженность трассы, направление и протяженность прямых участков, углы поворота и возможные радиусы кривых, продольные уклоны, характерные поперечные профили местности, характер грунтов и условия проходимости местности; выявляют наличие и места расположения местных материалов, естественных укрытий и подъездов к ним. Кроме того, в ходе разведки выявляются участки заражения радиоактивными или отравляющими веществами и осуществляется проверка местности на минирование.

Разведка ведется силами разведывательной группы, возглавляемой опытным офицером инженерных войск. Состав и оснащение группы такие же, как и состав и оснащение при разведке существующих дорог. Дополнительно группа оснащается специальной почвенной тростью для взятия проб грунта. Почвенная трость представляет собой круглый заостренный металлический стержень с рукояткой, имеющий по всей длине цилиндрический паз. Для взятия пробы трость погружают в грунт, который заполняет паз. После поворота трости на 180° она вынимается вместе с грунтом. Затем замеряют толщину слоя грунта и по внешним признакам (простейшими испытаниями) определяют его вид.

Поверка на минирование и устройство проходов в минных полях в полосе постройки дороги осуществляются с помощью минных тралов, взрывчатых веществ и вручную. Завалы и разрушения при возможности обходятся; если трассу дороги изменить нельзя, то в них проделываются проходы.

Расчистка дорожной полосы от леса, пней, кустарника, крупных камней, валунов и т. п. производится для того, чтобы создать необходимые условия для выполнения работ по постройке земляного полотна. Лес валят мотопилами или обычными пилами. Для валки деревьев вместе с корнями используются танки с БТУ, бульдозеры, путепрокладчики и т. п. Кустарник удаляется специальными машинами — кусторезами либо путепрокладчиками; камни и валуны — путепрокладчиками, бульдозерами. Пни корчуют вручную, с помощью машин и взрывчатых веществ.

После расчистки дорожной полосы приступают непосредственно к постройке грунтовой дороги.

Содержание работ по подготовке грунтовой дороги зависит от ее типа. Различают следующие типы грунтовых дорог: естественные, профилированные и улучшенные.

Грунтовые естественные дороги являются простейшими. Работы по их подготовке, помимо расчистки дорожной полосы, заключаются в смягчении подъемов и спусков, засыпке ям и планировке поверхности (срезами неровностей). Постройка их осуществляется с помощью путепрокладчиков и бульдозеров.

Грунтовые профилированные дороги имеют определенный поперечный профиль, обеспечивающий сток воды с полотна дороги и более быстрое его проветривание и просыхание.

Строительство профилированных грунтовых дорог, помимо расчистки дорожной полосы, включает: предварительное рыхление плотных грунтов на отдельных участках; профилирование дорожного полотна; производство земляных работ для образования насыпи или выемки у искусственных сооружений и в местах резкого перелома продольного профиля дороги; укатку и утюжку спрофилированной поверхности грунтовой дороги.

При постройке такой дороги применяются рыхлители, автогрейдеры, бульдозеры, путепрокладчики, скреперы, катки (прицепные и моторные).

Грунтовыми улучшенными дорогами называют такие, проезжая часть которых улучшена добавлением в грунт различных добавок (песка, гравия, щебня и т. п.) или обработана различными вяжущими материалами (битумом, нефтью, цементом, известью). При постройке таких дорог могут применяться следующие способы улучшения грунтов: улучшение добавками грунтов для создания песчано-глинистой оптимальной смеси; улучшение песчаных грунтов торфованием; улучшение органическими вяжущими материалами (битумом, нефтью, дегтем); улучшение цементом или известью; улучшение добавками каменных материалов (гравия, щебня, дресвы, шлака, ракушечника и т. п.). Наиболее распространенным является улучшение грунтов путем создания песчано-глинистой оптимальной смеси.

Оптимальной смесью, или оптимальным составом, называется такой состав грунта, при котором дорога наиболее устойчива.

Состав песчано-глинистой оптимальной смеси следующий: песчаных частиц (крупностью 0,5—2 *мм*) 60—80%, пылеватых частиц от 25 до 15% и глинистых частиц от 15 до 5%.

Обычно глинистые и суглинистые грунты требуют добавок крупнозернистого песка (пескования), а песчаные грунты — глинистого грунта или хорошо разложившегося торфа.

Строительство грунтовой улучшенной дороги (с созданием оптимальной смеси) включает: подготовку полотна дороги профилированием (с заделкой всех неровностей); разрыхление грунта дороги на ширину улучшения и на глубину, необходимую для внесения добавок; транспортировку на дорогу необходимого количества добавок и распределение их по проезжей части; смешение добавок с грунтом дороги; профилирование и утюжку улучшенной поверхности; укатку с последующей периодической утюжкой.

При строительстве такой дороги применяются автогрейдеры, дисковые или игольчатые бороны, катки.

При ограниченном количестве существующих дорог и недостатке времени, сил и средств для постройки новых грунтовых дорог силами войск могут подготавливаться колонные пути.

Разведка, проводимая в интересах подготовки колонных путей, уточняет и провешивает направления путей на местности (намеченные ранее по карте); проверяет трассу на наличие заграждений, разрушений и заражений; устанавливает проходимость местности, характер естественных препятствий и переходов через них; определяет места, виды, объемы и возможные способы выполнения инженерных работ; устанавливает местонахождение местных строительных материалов, их количество и качество.

Для ведения разведки выделяются разведывательные группы (дозоры). Направления колонных путей они выбирают, как правило, в обход выявленных заграждений, разрушений, препятствий и труднопроходимых участков местности. Если это условие выполнить невозможно, то они отыскивают места, наиболее удобные для

устройства проходов в заграждениях и переходов через препятствия.

Проходы в заграждениях, завалах и разрушениях устраиваются взрывным способом или с помощью танков с минными тралами, танков с БТУ и тягачей с тросами.

Переходы через узкие реки, ручьи и овраги устраиваются в виде бродов, фильтрующих насыпей, мостов или дорожных труб, а также путем засыпки их грунтом. Выбор вида перехода зависит от характера препятствия. Для выполнения земляных работ на переходах используются путепрокладчики, бульдозеры, танки и тягачи с навесным бульдозерным оборудованием.

Для устройства мостов применяются заранее заготовленные блоки пролетного строения, промежуточные опоры и береговые лежни. Если время для подготовки колонных путей ограничено, то устройство мостовых переходов через неширокие реки может осуществляться с применением мостоукладчиков и механизированных мостов.

Комплект колейного механизированного моста позволяет перекрывать препятствия шириной до 34 *м*, а комплект тяжелого механизированного моста (ТММ) — шириной до 40 *м*. Грузоподъемность мостов соответственно составляет 12 и 60 *т*.

Переходы через траншеи, ходы сообщения, рвы и канавы при отсутствии в них воды устраиваются путем засыпки их грунтом с помощью путепрокладчиков или танков с БТУ, а при наличии воды или при слабых грунтах — с использованием траншейных мостиков.

Усиление слабых и заболоченных участков колонных путей может производиться заранее заготовленными сборными дорожными покрытиями или подручными материалами.

К сборным дорожным покрытиям относятся покрытия из дощатых и жердевых щитов, гибкие колейные покрытия из жердей, брусков и фашин.

В качестве подручных материалов применяются бревна, жерди, хворост и т. п., используемые для устройства различных настилов и выстилок. Для пропуска танков, например, устраиваются разреженные настилы с расстоянием между бревнами 30—70 *см*.

Проезд по участкам с переувлажненными на небольшую глубину грунтами обеспечивается срезанием и удалением путепрокладчиками или автогрейдерами переувлажненного слоя грунта за пределы проезжей полосы.

Проезжие полосы колонных путей от мелкого леса, кустарника, пней и камней очищаются путепрокладчиками или кусторезами, а зимой и снегоочистителями. Валка деревьев может производиться спиливанием моторными или электрическими пилами и подрыванием зарядами ВВ.

Одно из условий успешного движения войск по подготовленным путям — четкое и своевременное обозначение их дорожными сигнальными знаками и указателями, которые ставятся на перекрестках дорог, развилках, поворотах, перед спусками и подъемами.

В темное время суток, кроме того, устанавливаются табельные знаки промышленного производства типа МБФ и ФГК и самодельные знаки с электроподсветом, изготовленные с использованием лампочек и батареек от карманных фонарей.

При обозначении путей светосигнальные знаки устанавливаются с одной стороны, а в местах переходов через препятствия и на проходах в заграждениях — с двух сторон.

Организация подготовки путей определяется условиями конкретно сложившейся обстановки. В зависимости от характера действий подразделений, условий местности и наличия времени, сил и средств подготовка путей может осуществляться заблаговременно или же непосредственно перед прохождением по ним подразделений.

Для заблаговременной подготовки путей обычно привлекаются инженерно-дорожные подразделения или инженерно-саперные подразделения, усиленные средствами механизации дорожных работ. Для строительства мостов, кроме того, могут привлекаться инженерно-мостостроительные подразделения. В необходимых случаях в помощь подразделениям инженерных войск могут выделяться мотострелковые и танковые (с навесным оборудованием) подразделения. При небольших расстояниях, небольшом составе войск, благоприятных условиях местности и т. п. подготовка путей может осуществляться подразделениями родов войск самостоятельно. При

выполнении работ они используют штатные машины с навесным бульдозерным оборудованием, взрывчатые вещества, простейшие дорожно-мостовые конструкции.

В зависимости от объемов предстоящих работ и наличия времени для подготовки одного пути может выделяться от инженерно-дорожного (усиленного инженерно-саперного) взвода до инженерно-дорожной (усиленной инженерно-саперной) роты.

При ограниченных сроках для подготовки путей целесообразно применять табельные средства (механизированные мосты, мостоукладчики) и заранее заготовленные дорожно-мостовые конструкции. При наличии времени используются местные и подручные материалы, особенно для усиления слабых грунтов.

Успех подготовки путей во многом зависит от умения организовать работы на широком фронте, максимально использовать инженерные машины, транспорт и личный состав, комплексно применять заранее заготовленные дорожно-мостовые конструкции и местные материалы.

Большое значение имеет также правильный выбор способа организации работ.

В настоящее время при подготовке путей применяются следующие способы: рассредоточенный, последовательно-объектный, участковый, перекатный. Эти способы применяются как в отдельности, так и в сочетании.

При рассредоточенном способе назначенные подразделения выполняют работы одновременно на всем протяжении пути или последовательно по участкам пути. Такая организация работ обеспечивает сокращение сроков подготовки пути, но требует наличия значительного количества сил и средств. Кроме того, при разнообразии работ и неравных объемах их на участках могут нерационально использоваться средства механизации.

Этот способ может применяться при заблаговременной подготовке путей, особенно в тех случаях, когда для подготовки путей кроме подразделений инженерных войск может быть выделено значительное количество подразделений других родов войск.

При последовательно-объектном способе все подразделения последовательно сосредоточиваются на каж-

дом объекте, переходя на последующий, ближайший по направлению движения объект в полном составе после того, как будут выполнены работы на предыдущем объекте. При этом способе часть инженерных машин и личного состава может простаивать, так как обычно на каждом объекте виды и объемы работ будут различными. Он применяется в тех случаях, когда основные работы сосредоточены на отдельных объектах или на небольших участках пути, а также при недостатке сил и средств для организации работ перекатом или при редком расположении объектов работ на пути.

Заблаговременная подготовка путей ограниченными силами может вестись участковым методом. Сущность его состоит в том, что работы по подготовке пути выполняются последовательно по участкам маршрута.

Перекатный способ организации работ (способ переката) целесообразно применять в тех случаях, когда для подготовки пути имеется возможность выделить несколько подразделений, способных самостоятельно выполнить весь комплекс работ на объектах. Их действия организуются таким образом, чтобы подразделения, закончившие работы на своем объекте, могли перемещаться на следующий объект, расположенный впереди места работы головных подразделений. Для обхода работающих впереди подразделений (не закончивших работы) используются обходные пути или сам подготавливаемый путь, на котором для преодоления препятствий устраиваются временные переходы.

Перекат подразделений повторяется по мере их продвижения к конечному пункту маршрута.

При такой организации работ ни одно подразделение не простаивает, так как оно либо выполняет работы на очередном объекте, либо перемещается к следующему объекту.

**После окончания подготовки путей организуется их содержание** на время прохождения колонн войск. Оно заключается в поддержании путей в проезжем состоянии и быстром восстановлении разрушенных участков или в устройстве обходов.

Назначенные подразделения, кроме того, вытаскивают застрявшие машины, не допуская создания «про-

бок», подготавливают объезды и заготавливают дорожно-строительные материалы для ремонта путей.

Организация содержания зависит в первую очередь от характера и частоты расположения на пути труднопроходимых участков и «узких» мест, а также от наличия необходимых сил и средств. Однако во всех случаях она предполагает не равномерное распределение подразделений по всей длине пути, а сосредоточение их на таких участках, выход из строя которых может сильно затруднить движение войск или сделать его невозможным.

В зависимости от сложности участков для их содержания выделяются подразделения родов войск с тягачами (танками), оснащенными навесным бульдозерным оборудованием и тросами, или подразделения инженерных войск с дорожными машинами.

Содержание путей организуется, как правило, в тесной увязке с комендантской службой на маршрутах. Поэтому подразделения, назначенные для содержания труднопроходимых участков, выдвигаются одновременно с подразделениями регулирования движения и комендантской службы.

При нанесении противником ядерных ударов заблаговременно подготовленные пути могут быть разрушены или могут оказаться в зонах заражения и разрушения. Вследствие этого может потребоваться восстановление ранее подготовленных путей, оборудование путей обхода или подготовка новых путей на других направлениях непосредственно перед началом движения войск или в ходе его. Подразделениям, выделенным на содержание путей, эта задача будет не под силу.

Поэтому необходимо предусматривать **мероприятия по непосредственному обеспечению движения войск.** К таким мероприятиям относится создание отрядов обеспечения движения (ООД), распределение по колоннам войск подразделений инженерных войск, тягачей и танков с навесным бульдозерным оборудованием, а также оснащение всех машин средствами повышения проходимости.

Следует отметить, что в определенных условиях обстановки на ООД может возлагаться также задача подготовки и основных путей маневра.

Отряды обеспечения движения создаются из расчета по одному на каждый маршрут движения. Состав этих отрядов зависит от характера и объемов возможных работ по восстановлению разрушенного пути или подготовке новых путей, характера местности и наличия инженерных сил и средств. В состав ООД может выделяться от инженерно-дорожного взвода до инженерно-дорожной роты, до мотострелкового и танкового взвода, отделения химической и радиационной разведки. При необходимости в состав отряда может включаться подразделение химических войск для дегазации местности.

В условиях среднепересеченной местности на оснащение отряда (дополнительно к штатным средствам) выделяются один-два минных трала КМТ-5, два комплекта БТУ, мостоукладчик МТУ, 100—150 звеньев УЗ-3, 0,5—1 *т* ВВ, 20—25 *м* элементов мостов и 100—150 *м* сборных дорожных покрытий.

При недостатке инженерно-дорожных подразделений вместо них в состав ООД могут включаться инженерно-саперные подразделения — от взвода до роты.

В этом случае на оснащение отряда следует выделять один-два путепрокладчика БАТ, два-три мостоукладчика тяжелого механизированного моста ТММ и один-два автомобильных крана.

ООД предстоит действовать в таких условиях, когда объекты работ появляются постепенно, по мере воздействия противника и продвижения колонн. Частота появления объектов постоянно меняется.

Следовательно, в данном случае наиболее целесообразным способом организации работ будет перекатный. Поэтому ООД в своем составе должны иметь несколько групп различного предназначения — по видам основных инженерных задач. Количество и состав этих групп будут зависеть от характера и объемов предстоящих задач, возможной частоты расположения объектов, наличия необходимых сил и средств.

ООД в своем составе могут иметь следующие группы (варианты): разведки, разграждения, дорожную, мостовую, обозначения пути; разведки, разграждения, две дорожно-мостовые группы; разведки-разграждения и дорожно-мостовую. Могут быть и другие варианты ор-

ганизационной структуры (построения) ООД. Например, в условиях сильного радиоактивного заражения и массовых разрушений могут создаваться две группы разведки-разграждения и две дорожно-мостовые группы. При этом одна группа разведки-разграждения действует на вертолете, а вторая — наземная. Вертолет может выделяться также и одной из дорожно-мостовых групп.

Важное значение для защиты войск имеет их своевременный выход из **зон заражения и разрушения.** С этой целью подготавливаются пути движения войск через зону и организуется их содержание.

Направление для подготовки пути выбирается на основе оценки обстановки в инженерном отношении и прогнозирования радиационной обстановки. При этом учитываются уровни радиации, состояние и качество существующих дорог, возможные объемы дорожных и мостовых работ. Наиболее выгодным направлением будет такое, на котором работы по подготовке пути будут минимальными, а личный состав подразделений, преодолевающих зону, получит наименьшее облучение.

Разведка по направлениям проводится, как правило, в ограниченное время с целью определения сохранившейся сети путей, выявления возможных обходов зон разрушений и переходов через препятствия.

Эти задачи можно решать в короткие сроки, если для разведки привлекать вертолеты. Очень важно и то, что при применении вертолетов резко снижаются дозы облучения личного состава, ведущего разведку.

Вертолеты, применяемые для разведки, целесообразно оборудовать специальными устройствами для обозначения выбранных путей с воздуха.

При выборе наиболее оптимального направления для подготовки пути, а также способов организации работ на нем целесообразно использовать заранее подготовленные номограммы (рис. 30), позволяющие быстро определять вероятные дозы облучения, допустимое время нахождения в зоне, время ожидания спада уровней радиации и время входа в зону, безопасное удаление от центра взрыва и т. п.

При подготовке путей движения войск в первую очередь используются сохранившиеся участки дорог и устраиваются объезды разрушений и завалов. На восста-

новление дорог рассчитывать не следует из-за недостатка времени, сил и средств. Способы подготовки пути определяются шириной зон заражения, уровнями радиации, характером и объемами предстоящих работ, наличием времени, сил и средств.

В зависимости от этих факторов подготовка пути может осуществляться специально выделенными подразделениями инженерных войск и родов войск либо силами отряда обеспечения движения. Возможно, что в результате ядерных ударов только часть войск окажется в зараженной зоне и действующий впереди ООД не сможет оказать им помощь. Тогда эти части будут готовить путь своими силами и теми инженерными подразделениями, которые окажутся в колонне. Для современных маневренных действий наиболее характерными, очевидно, будут два последних способа. Следовательно, времени на перегруппировку инженерных подразделений перед зоной или тем более в зоне чаще всего не будет. Поэтому в состав ООД следует заранее включать только те инженерные и транспортные машины, которые имеют более высокую степень биологической защиты и лучшую герметизацию кабин.

Важно, чтобы отряд обеспечения движения работы по подготовке пути выполнял во взаимодействии с вертолетным подразделением, которое целесообразно привлекать для радиационной и инженерной разведки маршрутов, доставки дорожно-мостовых конструкций к местам производства работ, а также для переброски по воздуху очередных смен к объектам работ и эвакуации их после выполнения задачи на пункты специальной обработки.

Как специально выделенные подразделения, так и ООД работы ведут на широком фронте одновременно на всех основных объектах: переправах, мостах, узлах заграждений, путях обхода и т. п.

В некоторых случаях при массовом разрушении дорог и отсутствии обходных путей может создаваться специальный восстановительный отряд из подразделений инженерных, химических и танковых войск. В состав их необходимо включать машины с повышенной степенью защиты и герметизации, главным образом на танковой базе — БТУ, МТУ, КМТ-5 и др.

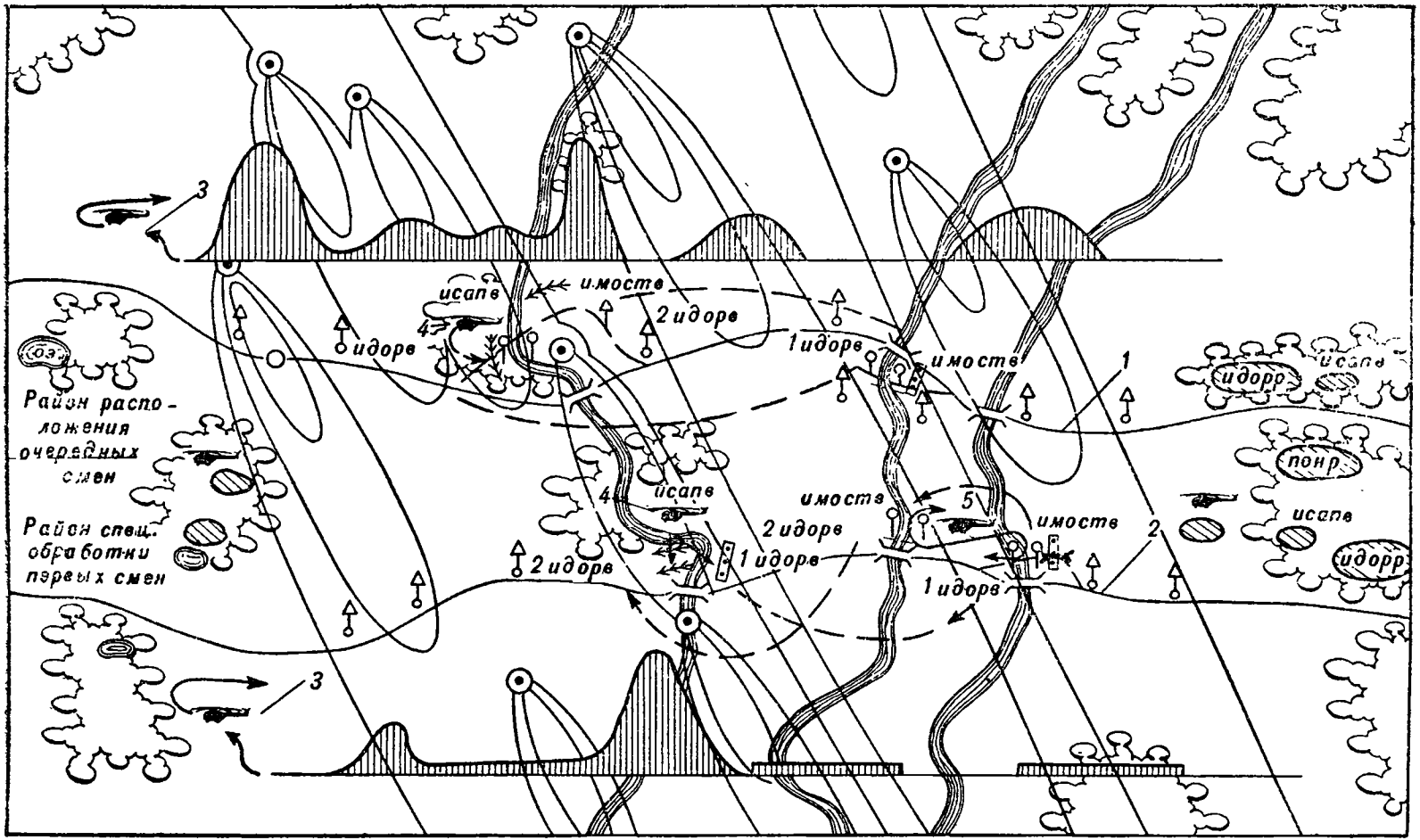



**Рис. 31.** Подготовка и содержание путей на радиоактивно зараженной местности:

*1* — путь № 1; *2* — путь № 2; *3* — инженерная и радиационная разведка на вертолетах; *4* — переброска личного состава и работа в узлах заграждений с использованием вертолетов; *5* — переброска личного состава и выполнение мостовых работ с помощью вертолетов

Важное значение имеет последовательность выполнения задач по подготовке и содержанию пути на зараженной местности. На рис. 31 в качестве примера показана организация работ по подготовке путей и оборудованию переправ силами инженерных подразделений с применением вертолетов.

Во время подготовки пути, строительства мостов и оборудования переправ в зонах заражения много внимания необходимо уделять защите личного состава от внешних радиоактивных излучений и от заражения пылью. Важно правильно использовать машины и своевременно менять расчеты.

Машины с меньшей биологической защитой целесообразно использовать на местности с более низкими уровнями радиации. Работу они должны начинать с того участка пути, где заражение меньше, и двигаться в том направлении, где пока заражение более высокое. К моменту подхода машин уровни радиации на этом участке спадут. Машины на танковой базе следует использовать там, где более высокие уровни радиации.

Своевременная смена расчетов организуется на основе оценки и прогнозирования радиационной обстановки. Для определения времени работы каждой смены применяются номограммы (рис. 30). Для доставки новых расчетов в район работ и вывоза сменяемых подразделений целесообразно применять вертолеты. Это уменьшит облучение личного состава и исключит его заражение радиоактивной пылью.

По окончании работ и выходе подразделений из зоны радиоактивного заражения проводится частичная санитарная обработка личного состава и частичная дезактивация инженерной техники. При наличии времени проводится полная специальная обработка.

Подготовка и содержание путей в современных условиях выступают в новом качестве. В условиях применения ядерного оружия — это одно из основных мероприятий, выполняемых в интересах защиты войск.

ГЛАВА 8

# ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

В период восстановления боеспособности подразделений после применения современных средств поражения значительное внимание уделяется ликвидации последствий, созданию условий для успешного выполнения боевых задач. К инженерным мероприятиям по ликвидации последствий относятся восстановление фортификационных сооружений и маскировки, подготовка и восстановление путей маневра, локализация и тушение пожаров.

**Восстановление сооружений** может осуществляться в целях создания устойчивого управления в предвидении повторных ударов и при восстановлении системы огня. В первом случае восстановлению подлежат различного типа закрытые сооружения, а во втором — открытые фортификационные сооружения. Для восстановления сооружений привлекается лишь незначительное количество вновь заготовленных материалов, так как разрушения открытых сооружений характеризуются обвалом крутостей или частичным повреждением их одежды, а закрытых сооружений — изломом отдельных элементов покрытия или стен, частичным повреждением дверного блока и т. п.

На рис. 32 и 33 показан характер разрушений сооружений после взрыва и вид восстановленных сооружений. После восстановления сооружения приобретают начальные устойчивость и защитные свойства.

Нормы на восстановление сооружений приведены в табл. 6.

Восстановление сооружений позволит при незначительных затратах сил и средств сохранить в определенной степени бывшее ранее начертание позиций, рубежей (конфигурацию пятна), т. е. сохранить маскировку отдельных элементов боевого порядка войск.

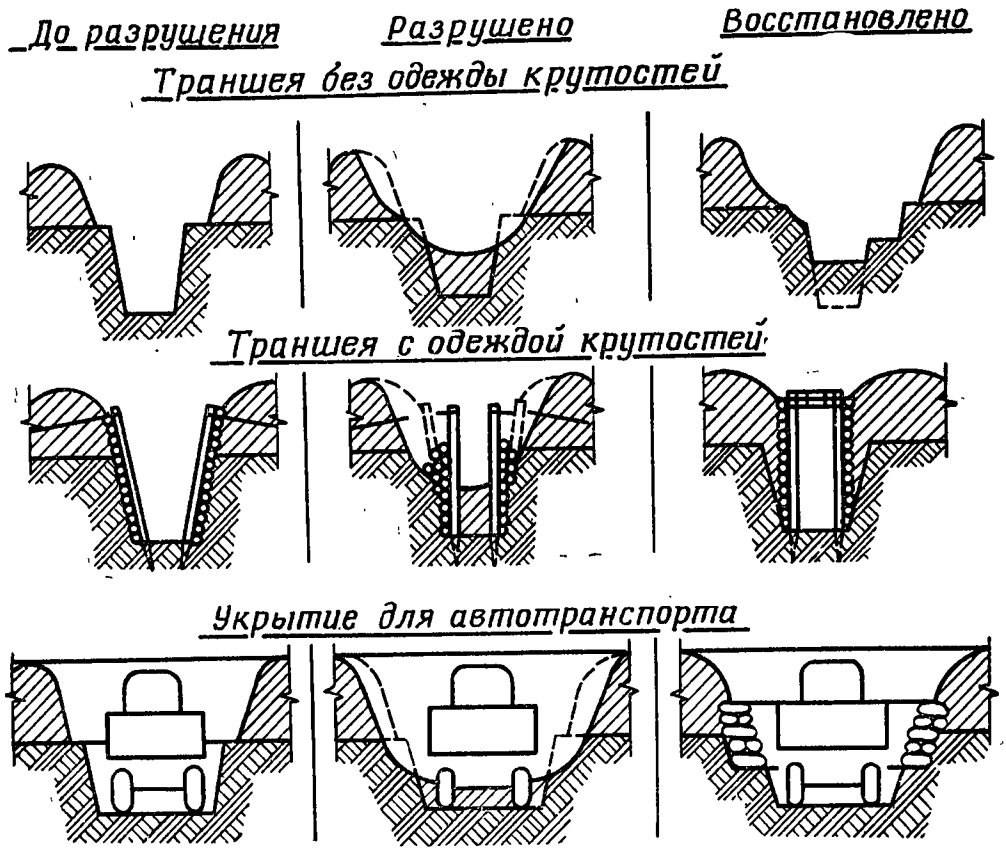



**Рис. 32.** Характер разрушений фортификационных сооружений открытого типа и их вид после восстановления

В зависимости от типа сооружений и характера их разрушения восстановление может проводиться расчисткой сооружений, заменой конструкций одного вида конструкциями другого вида, введением в конструкцию новых элементов и т. п.

Восстановление траншей без одежды крутостей заключается в приспособлении их к ведению огня из стрелкового оружия. В крутостях траншеи (рис. 32) отрываются одиночные и парные ячейки, дно рва выравнивается, в местах расположения подразделений подсыпаются брустверы. В окопах, где крутости рва укреплены одеждой, может произойти сужение рва (обрыв от-

дельных оттяжек и излом некоторых стоек, наклон одежды при оползании грунта внутрь рва и т. п.). В этом случае сломанные стойки следует заменить новыми, а вверху и внизу стоек поставить распорки; кроме того, сверху устанавливаются схватки. Все это обеспечивает удержание одежды в вертикальном положении.

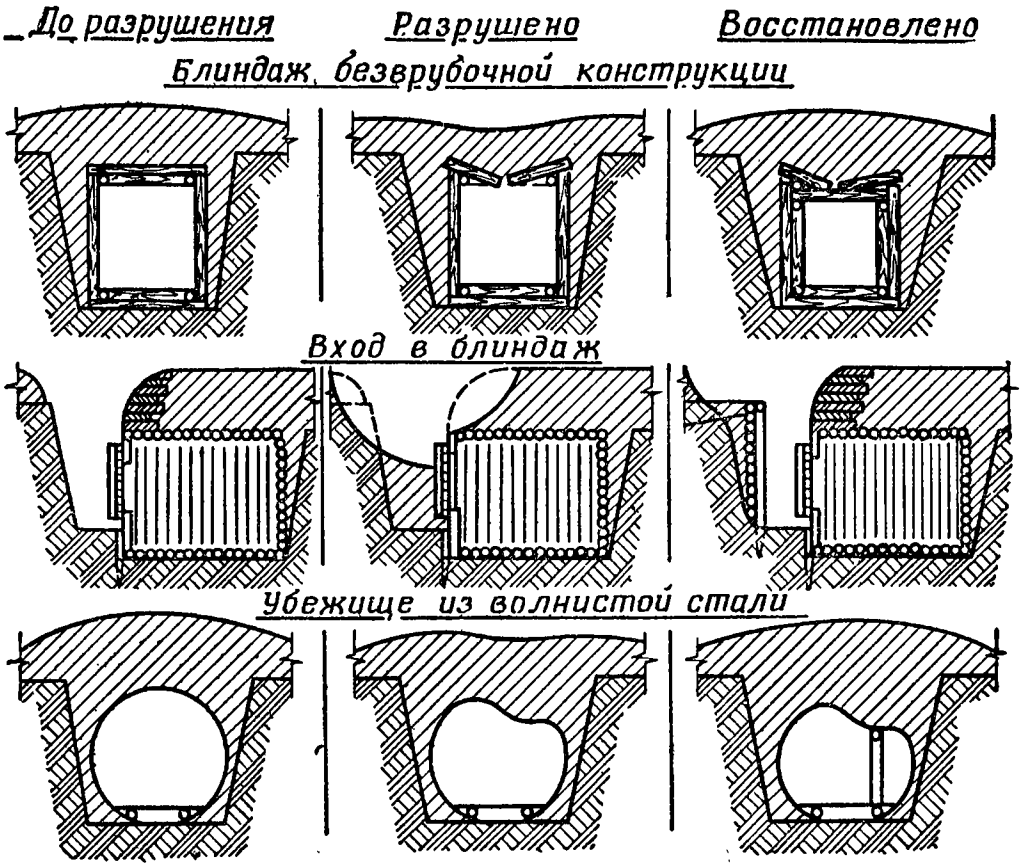



**Рис. 33.** Характер разрушений фортификационных сооружений закрытого типа и их вид после восстановления

Одежда крутостей (жерди, доски и т. п.), опустившаяся вниз, выравнивается и подсыпается грунтом. Обвалившийся в ров грунт выбрасывается на бруствер. При загрязнении окопа радиоактивной пылью последняя вместе с обвалившимся грунтом удаляется.

В блиндажах безврубочной конструкции отдельные сломанные элементы покрытий могут быть усилены установкой дополнительных рам меньшего сечения (рис. 33). К боковой стене блиндажа в месте надлома элемента покрытия ставится стойка. На нее вдоль

этого элемента укладывается поперечина (насадка). Под другой конец поперечины устанавливается вторая стойка, которая ударами по нижнему концу подгоняется к боковой стенке. Между стойками на полу устанавливается распорка. Все элементы этой дополнительной рамы крепятся скобами к стенам, покрытию и полу блиндажа.

В убежищах из элементов волнистой стали под воздействием ударной волны ядерного взрыва возможен местный прогиб отдельных элементов остова убежища. При воздействии повторных взрывов этот прогиб может увеличиться и привести к разрушению сооружения в целом. Усиление места прогиба может быть осуществлено установкой опорного бруса (бревна) с укреплением его распорками (рис. 33). Если прогиб незначителен, то возможно подведение в этом месте одной стойки и укрепление ее от выпадения.

Таблица 6

**Средние нормы на восстановление фортификационных сооружений ***

| Наименование сооружения и вид работы | Требуется на восстановление | | |
|---|---|---|---|
| | при работе вручную, чел.-дней | с применением средств механизации | |
| | | чел.-дней | маш.-час. |
| Расчистка входов в убежища (блиндажи) от обвалившегося грунта | 2,2 | 0,7 | 0,3 |
| Очистка укрытий от обвалившегося грунта и укрепление крутостей: | | | |
| укрытия объемом до 100 $м^3$ . . | — | 2,5 | 1 |
| укрытия объемом более 100 $м^3$ | — | 2,7—6,5 | 2 |
| Открытая щель на 10 человек . . . | 0,5 | — | — |
| Перекрытая щель на 10 человек . . | 0,7 | — | — |
| Убежище из элементов КВС-У . . . | 1 | 0,3 | 2 |
| Усиление отдельных элементов в убежищах (блиндажах) — установка распорной рамы . . . . . | 0,2 | — | — |
| Устройство одежды крутостей из готовых элементов (на 10 *пог. м*) | 0,5 | — | — |

* Нормы получены расчетом.

Следует отметить, что восстановление сооружений не является самоцелью. Главное — выполнение задачи

боя, а восстановление — лишь способ, обеспечивающий повышение эффективности использования огневых средств и средств управления.

При использовании фортификационных сооружений в условиях заражения радиоактивными продуктами, отравляющими веществами и биологическими средствами их дезактивация, дегазация и дезинфекция осуществляются личным составом самостоятельно. При этом учитывается, что радиоактивные вещества и пылевидные биологические рецептуры заражают только поверхность сооружений, а отравляющие вещества и жидкие биологические рецептуры проникают в глубь почвы и материалов, из которых сделаны сооружения; глубина проникновения их в грунт 1—3 *см*. Открытые фортификационные сооружения без одежды крутостей дезактивируются, дегазируются и дезинфицируются срезанием слоя грунта шанцевым инструментом на 3—4 *см* и удалением его из сооружения, закрытые сооружения — обработкой поверхностей стен и оборудования ветошью, смоченной раствором хлорной извести и дегазирующими растворами № 1 и 2.

После ядерного взрыва на местности наблюдается уничтожение естественных маскировочных емкостей в пределах зон частичных лесных завалов (рис. 4) и значительное снижение маскировочных свойств леса в зоне легких повреждений. В этой же зоне произойдет разрушение табельных средств маскировки. Поскольку радиусы этих зон превышают радиусы зон выхода из строя подразделений войск, использующих для защиты технику или фортификационные сооружения, то в результате демаскировки подразделений они могут оказаться под прицельным ударом противника и быть выведены из строя. Восстановление маскировки заключается в использовании запасных или неиспользованных табельных маскировочных комплектов и деформировании перекрытий местной растительностью, видоизмененной в результате взрыва. Главной целью маскировки будет приспособление к видоизмененной местности.

В среднем на устройство масок в условиях после ядерного взрыва на каждую единицу техники расчет в шесть человек может затратить до 30 *мин*.

В лесных массивах в результате ядерных взрывов наряду с пожарами образуются лесные завалы. Напри-

мер, при взрыве ядерного боеприпаса среднего калибра на удалении до 1,2 *км* от эпицентра взрыва лес уничтожается полностью, на удалении 1,2—2 *км* — образуется зона сплошного бурелома, на удалении 3,5—4 *км* — отдельные участки завалов.

Завалы и разрушения на путях, образовавшиеся в результате ядерных взрывов, могут быть столь значительны, что время на их расчистку перекроет время, необходимое на подготовку новых путей, в обход разрушений, хотя протяжение последних может быть значительно большим.

Например, на устройство 100 *пог. м* прохода шириной 4—5 *м* в лесном завале, образовавшемся в молодом лесу после ядерного взрыва, инженерно-саперный взвод с БАТ затратит столько же времени, сколько ему необходимо на устройство просеки в таком же лесу шириной 4 *м* протяжением 1000 *м*. Следовательно, в подобных условиях целесообразно делать обходной путь. Даже если этот путь будет проходить по местности со слабыми грунтами, то, используя для усиления отдельных участков гибкие колейные покрытия с оборудованных автомобилей, инженерно-саперный взвод сможет проложить путь быстрее, чем при расчистке лесных завалов.

Работы по устройству проходов в завалах в зависимости от состава и оснащения подразделений производятся механизированным, взрывным или ручным способами.

Проделывание проходов в лесных завалах механизированным способом производится при значительном объеме работ. В этом случае танковые, мотострелковые и инженерные подразделения, выделенные для производства работ, используют танки, путепрокладчики БАТ, бульдозеры, кусторезы, гусеничные тракторы с тросами и мотопилы. При отсутствии или недостатке средств механизации и при наличии достаточного количества взрывчатых веществ подразделения производят работы взрывным способом. При отсутствии средств механизации и взрывчатых веществ и незначительном объеме работ проходы проделываются вручную.

Проделывание проходов в завалах в зависимости от характера разрушений производится командой в составе до мотострелкового (танкового) и саперного взводов с инженерной техникой. Личный состав оснащается ВВ,

мотопилами, шанцевым инструментом и набором тросов. При завалах протяженностью более 500 *м* назначается несколько команд. В этом случае каждой команде выделяется отдельный участок длиной до 150 *м*.

При устройстве проходов в лесном завале командой в составе саперного и 1—2 стрелковых отделений, усиленной танками с БТУ, последовательность выполнения работ будет примерно такой. Вначале группа подрывников, оснащенная удлиненными (50 *пог. м*) и сосредоточенными (75 *кг*) зарядами, подрывает наиболее густо наваленные деревья. Затем саперы с мотопилами перепиливают уцелевшие стволы. Личный состав стрелкового отделения, танк с БТУ расчищают и обозначают проход.

Переходы через рвы, овраги и неширокие реки до 12 *м* могут быть выполнены инженерно-саперным взводом в виде двухпролетных колейных мостов грузоподъемностью до 12 *т*, а грузоподъемностью 40—60 *т* при усилении инженерно-саперного взвода автокраном. Колеи при этом заготавливаются заблаговременно и доставляются к преграде транспортом взвода.

При устройстве проходов на зараженной местности путем срезания слоя грунта бульдозерами, путепрокладчиками и т. п. необходимо учитывать, что это возможно лишь на незначительных площадях, так как трудоемкость работ не оправдывает результатов, полученных в ходе дезактивации и дегазации местности таким способом. Из-за обширных размеров источника радиоактивного облучения и непрерывного испарения отравляющих веществ полоса, очищенная от зараженного грунта, будет находиться под воздействием излучений и паров ОВ с окружающей местности.

**Восстановление путей и оборудование объездов** производятся тогда, когда из-за большого объема разрушений нельзя использовать заблаговременно подготовленные запасные пути. При восстановлении путей выполняются работы по расчистке завалов и устройству (ремонту) дорожно-мостовых сооружений. Пути восстанавливаются силами инженерно-саперных, инженерно-дорожных, инженерно-мостостроительных и мотострелковых подразделений способом переката, при котором работы последовательно развертываются и выполняются по участкам. При больших площадях разрушений и за-

валов для переброски в районы работ личного состава и дорожно-мостовых конструкций применяются вертолеты.

В результате применения современных средств поражения возникают пожары. Локализация пожаров, являющаяся в войсках основным методом борьбы с пожарами, заключается в устройстве перед фронтом пожара новых или развитии существующих противопожарных разрывов и тушении возникающих очагов за этими разрывами.

Противопожарные разрывы в лесах устраиваются путем вырубки или уширения существующих просек и оборудования грунтовых заградительных полос.

Противопожарные разрывы в населенных пунктах устраиваются шириной до 50 *м* путем разборки и удаления легковозгораемых строений и материалов. Для разрушения зданий могут использоваться танки с навесным бульдозерным оборудованием, путепрокладчики, автомобили с лебедками.

Тушение пожаров начинается немедленно после их возникновения и производится водой, пеной, засыпкой грунтом, встречным огнем, взрывной волной и огнетушащими химическими веществами. При этом применяются механизированный, взрывной, химический и ручной способы.

Большие трудности встречаются при выполнении инженерных мероприятий по ликвидации последствий ядерного нападения противника в лесной местности. Особое значение при этом приобретает выполнение таких инженерных мероприятий, как инженерная разведка в очагах поражения, спасательные работы по высвобождению личного состава и техники из-под завалов и поврежденных сооружений, локализация и тушение пожаров, устройство проходов в лесных завалах и восстановление путей движения войск.

Для успешного выполнения этих задач еще в период организации обороны силами подразделений на занимаемых позициях и в районах выполняются противопожарные мероприятия и подготавливаются резервы средств и материалов для тушения пожаров, кроме того, проводится подготовка подразделений к выполнению спасательных работ в очагах поражения.

Для предупреждения возникновения и распространения лесных пожаров силами подразделений родов войск проводятся следующие мероприятия:

— очистка незаболоченных участков леса от валежника, сухих сучьев, кустов, пней и сухой мертвой подстилки; часть собранного материала используется для устройства фортификационных сооружений, а оставшаяся часть собирается в кучи и сжигается или обсыпается небольшим слоем грунта; при сильной захламленности леса ограничиваются очисткой площади только в районе расположения фортификационного сооружения в радиусе 20—30 *м*;

— устройство грунтовых заградительных полос для предупреждения распространения низового пожара шириной 4—5 *м*; заградительная полоса прерывает горение расположенного на поверхности земли органического материала и тем самым предупреждает распространение низового пожара; при устройстве заградительных полос применяются: отрывка канав и перепахивание грунта с помощью траншейных машин и рыхлителей, снятие верхнего слоя грунта дорожными машинами, поливка химическими растворами, придающими органическим материалам огнестойкость, выжигание мертвого покрова леса и травы факелами и огнеметами;

— устройство противопожарных лесных просек (шириной не менее двух высот деревьев) для предотвращения распространения верхового пожара; из-за трудоемкости работ они устраиваются в минимальном количестве и непременно с учетом использования существующих просек, полян, прогалин, а также просек, прорубаемых при расчистке леса для обзора и обстрела.

Для предохранения от возгорания выступающие наружу деревянные конструкции фортификационных сооружений покрываются глиняными и другими растворами, а сами сооружения обсыпаются слоем грунта толщиной не менее 10—20 *см*.

Инженерные войска для осуществления противопожарных мероприятий используют землеройные и дорожные машины, лесопильные средства, а в отдельных случаях и взрывчатые вещества.

Производительность некоторых инженерных машин по созданию грунтовых заградительных полос приведена в табл. 7.

Таблица 7

**Производительность инженерных машин по созданию грунтовых заградительных полос**

| Наименование | Ширина полосы, *м* | Производительность | |
|---|---|---|---|
| | | *км/ч* | *га/ч* |
| Автогрейдер . . . . . | 4,5 | 0,7—1,3 | 0,3—0,6 |
| Бульдозер . . . . . | 6 | — | 0,4—2,0 |
| Плуг тракторный . . . . . | 1,2—1,6 | — | 0,6—0,8 |

Выполнение мероприятий непосредственно по ликвидации последствий ядерного удара противника рассмотрим с приведением примера применительно к обороне мотострелкового батальона в лесной местности (рис. 34).

Инженерная разведка районов ядерных взрывов противника организуется командиром батальона (дивизиона), подвергшегося ядерному удару. Он направляет в район взрыва 1—2 разведывательные группы на танках или бронетранспортерах, в состав которых включается до отделения саперов.

Получив данные, командир батальона уточняет объем работ по ликвидации последствий и организует их выполнение.

Спасательные работы выполняются сохранившимся личным составом подразделений, попавших в зону поражения, а также подразделениями вторых эшелонов и резервов (отрядов).

Для оказания помощи в проведении спасательных работ мотострелковому батальону может выделяться до инженерно-саперного взвода, танк с БТУ и путепрокладчик БАТ.

Для успешного выполнения спасательных работ командиры мотострелковых (танковых) рот, батарей район очага поражения разбивают на взводные секторы (секторы «*А*», «*В*», «*С*»), при этом каждое отделение получает участок, а несколько солдат — объект. Основная задача спасательных работ — высвобождение людей из-под завалов, разрушенных сооружений и оказание им первой медицинской помощи. При высвобождении

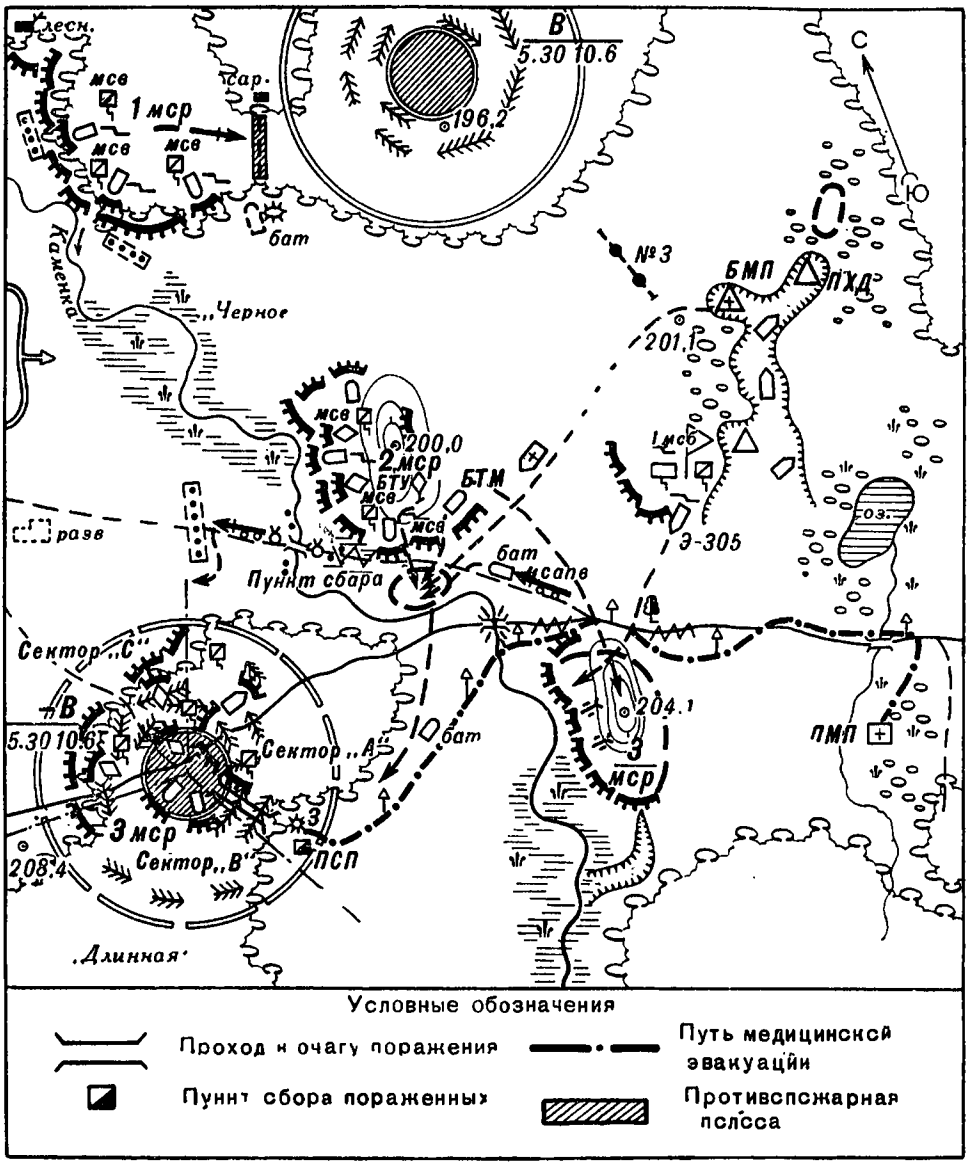



**Рис. 34.** Инженерные мероприятия по ликвидации последствий ядерного удара противника

людей из поврежденных сооружений в первую очередь проделываются отверстия для подачи им воздуха. Затем они расширяются до размеров лаза, чтобы через них можно было эвакуировать пострадавших.

Восстановление сооружений, если это возможно и необходимо, производится теми же подразделениями, которые их занимают. Когда в опорном пункте

разрушено большинство сооружений, а в лесу образовались пожары и завалы, уцелевшие подразделения после выхода из очага поражения занимают и оборудуют запасные позиции (рис. 34). В помощь им выделяются землеройные машины (в нашем примере БТМ и Э-305) и сборные конструкции инженерных сооружений.

Локализация и тушение пожаров производятся в тех случаях, когда они угрожают личному составу, технике и имуществу или мешают выполнению боевой задачи.

Пожары подразделяются на низовые, верховые и подземные.

Низовой лесной пожар захватывает всю толщу лесной подстилки, проникает в корневища трав и обжигает нижнюю часть стволов деревьев. Скорость распространения низового пожара по ветру достигает 0,25—1 *км/ч*, температура от 800 до 1000° С.

Верховой лесной пожар охватывает почвенный покров и кроны деревьев. Скорость распространения пожара по ветру достигает 20—30 *км/ч*, температура до 1000° С.

Подземный, или торфяной, пожар часто не имеет огня на поверхности. Скорость его распространения не превышает 100—150 *м* в сутки.

Для локализации пожаров силами войск и инженерных подразделений создаются противопожарные полосы. Работы выполняются одновременно на нескольких участках. Вначале с помощью путепрокладчика двумя заходами срезается грунт в полосе шириной до 6—8 *м* (на основе существующей просеки, тропы, дороги создается грунтовая заградительная полоса). Затем саперное отделение двумя расчетами привязывает заряды ВВ с внешней стороны деревьев на высоте 1 *м* от земли, с тем чтобы деревья падали в сторону от создаваемой полосы. Второе саперное отделение готовит и укладывает электровзрывную сеть. После этого команда подрывников производит подрыв зарядов, а стрелковое отделение — окончательную расчистку от деревьев, поваленных на полосе.

Валка деревьев может осуществляться также и путепрокладчиками. В этом случае на каждый участок целесообразно выделять два путепрокладчика.

При наличии времени противопожарные полосы с помощью путепрокладчиков могут уширяться до 25—50 *м* перед фронтом пожара и до 8—10 *м* на флангах и в тылу.

Следует иметь в виду, что пожары особенно часто будут наблюдаться при движении в обход района ядерного взрыва, так как действие светового излучения способно вызвать пожары в радиусе до 4—5 *км* от эпицентра взрыва, в то время как в радиусе до 1—1,2 *км* пожары в значительной степени гасятся ударной волной.

Возгоранию наиболее подвержены участки леса, покрытые сухой травой, захламленные порубочными остатками, с большим количеством сухого валежника, дуплистых и сухостойных деревьев, а также старые вырубки и пожарища.

Тушение пожаров осуществляется с помощью автомобильных разливочных станций (АРС), мотопомп и пожарных машин, засыпкой отдельных очагов пожара землей, сбиванием пламени ветвями лиственных пород и пуском встречного огня.

Во многих случаях для тушения пожаров могут быть применены взрывчатые вещества, обладающие достаточно высоким эффектом. При подрыве зарядов весом 200 *г*, расположенных в специальных шурфах на глубине 50—70 *см* с интервалом 1 *м*, образуется сплошной ров шириной по верху 1—1,2 *м* и глубиной 0,5—0,7 *м*. Напочвенный покров засыпается выброшенным из воронок грунтом. За 1 *ч* таким способом можно проложить полосу протяженностью 200 *м*.

Подземные пожары в сухих торфяниках тушатся окапыванием площади, охваченной пожарами, канавами, траншеями, рвами, а при наличии достаточно мощных водоисточников — водой.

При слое торфа до 1,5 *м* для отрывки канав (траншей) применяются быстроходные траншейные машины типа БТМ, БТМ-3. Расчистка полосы от деревьев и кустарника производится с помощью путепрокладчиков БАТ, которые двигаются впереди траншейных машин.

Канавы (траншеи) отрываются шириной не менее 30 *см* по дну и 1 *м* по верху. Их глубина должна превы-

шать слой торфа на 15—20 *см* или достигать уровня грунтовых вод. Деревья и кустарники, растущие по краям канавы (траншеи), должны срубаться и оттаскиваться в сторону от пожара. Тлеющие по краям канавы остатки растительности заливаются водой или забрасываются землей.

При глубине торфяного пласта более 1,5 *м* устраиваются заградительные противопожарные рвы, обычно взрывным способом. В этом случае через 2—3 *м* отрываются шурфы глубиной 1,3—1,5 *м* (или до уровня грунтовых вод) и в них закладываются заряды ВВ весом от 5 до 10 *кг*. Заряды ВВ могут также укладываться в траншеи, отрываемые с помощью БТМ (БТМ-3). В результате подрыва зарядов образуется ров глубиной 2—3 *м* и шириной по верху 6—10 *м*.

Для отрывки глубоких рвов могут также применяться котлованные машины типа МДК-2 и экскаваторы.

В тех случаях, когда слой торфа не превышает 30 *см*, создаются грунтовые заградительные полосы шириной 5—6 *м* с помощью путепрокладчиков, бульдозеров или танков с БТУ. Они обычно двумя проходами снимают торф до минерального слоя (глины, песка и т. п.).

Подача воды в район пожара при наличии крупных водоисточников и необходимых средств может осуществляться по специально отрываемым канавам или полевым трубопроводам. Канавы отрываются с помощью траншейных машин или образуются взрывным способом.

При тушении подземных пожаров особое внимание следует обращать на определение и обозначение границ пожара. Движение на местности, охваченной подземным пожаром, запрещается.

При тушении пожаров личному составу приходится действовать в условиях большой задымленности и запыленности воздуха, содержащего иногда до 0,15—0,25 *мг/л* окиси углерода. Поэтому необходимо применять защитные очки и респираторы или противопыльные повязки, а в ряде случаев и противогазы.

Комплекс инженерных мероприятий по ликвидации последствий применения современных средств поражения разнообразен. Однако все они направлены на достижение одной цели — создать условия, необходимые для успешного выполнения войсками стоящих перед ними задач.

ГЛАВА 9

# ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЗАЩИТЫ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

В современной войне широкий пространственный размах вооруженной борьбы потребует активных и решительных действий в самых различных географических условиях. Войска будут вынуждены вести боевые действия в горах и пустынях, в северных районах, в лесисто-болотистой местности в любое время года и при всякой погоде. Инженерные мероприятия защиты войск и объектов в этих условиях значительно усложняются. Возникает необходимость применения специфических приемов и способов, требуется специальная подготовка и оснащение подразделений различными инструментами, конструкциями, материалами и другими средствами, необходимыми только для данных условий.

**В условиях горной местности** на содержание и способы выполнения инженерных мероприятий защиты существенное влияние оказывают резкая пересеченность рельефа, преобладание скальных и каменистых грунтов, наличие труднопроходимых естественных препятствий и ограниченное количество дорог, разнообразие климата и особенности воздействия поражающих факторов ядерного взрыва.

Резкая пересеченность рельефа ограничивает применение средств механизации и создает большие трудности при доставке конструкций и материалов к местам выполнения инженерных работ.

Преобладание скальных грунтов требует применения специальных средств механизации, инструментов и взрывчатых веществ при возведении фортификационных сооружений, маскировке и подготовке путей.

Наличие труднопроходимых естественных препятствий и ограниченное количество существующих дорог значительно затрудняют выполнение инженерных мероприятий по обеспечению маневра подразделений и смены ими занимаемых районов.

Горный климат с его резкими суточными и годовыми колебаниями температуры, ливневыми дождями и частыми туманами отрицательно влияет на производительность труда при выполнении инженерных мероприятий защиты.

Особенности воздействия ядерного оружия в горах выражаются, с одной стороны, в последствиях его применения, а с другой — в специфике воздействия поражающих факторов ядерного взрыва.

В горной местности, кроме обычных, возникают специфические последствия: снежные лавины, обвалы, камнепады, затопления долин, разрушения переходов через каньоны и ущелья, а также разрушения дорог на перевалах.

Воздействие поражающих факторов в горах также имеет особенности. Действие ударной волны увеличивается вдоль ущелий и на скатах, обращенных к эпицентру ядерного взрыва, и уменьшается на обратных скатах. В ущелье, узкой долине давление увеличивается: при ширине по дну 100 *м* — в 3—6 раз, при ширине по дну 500 *м* — в 1,5—2 раза. На переднем скате давление увеличивается при угле наклона 15° в 1,35 раза, при угле наклона до 60° — в 2,5 раза. На обратных скатах давление уменьшается: при угле наклона 15° — до 93%, при угле наклона 60° — до 67%.

Зона действия светового излучения и проникающей радиации в горах уменьшается.

Радиоактивное заражение местности в горах происходит неравномерно. Оно увеличивается на скатах с наветренной стороны и уменьшается с подветренной.

Хорошими защитными свойствами в горной местности обладают обратные скаты высот, ущелья, узкие и глубокие овраги, лощины при расположении их перпендикулярно направлению распространения ударной волны, естественные выемки в скатах, пещеры, тоннели, различные подземные выработки и леса.

При возведении фортификационных сооружений в горах учитывается характер напластования грунтов.

В тех местах, где отсутствуют мягкие грунты или их толщина не превышает 0,5—1 *м*, сооружения возводятся полузаглубленного или насыпного типа с применением камня, земленосных мешков и грунта.

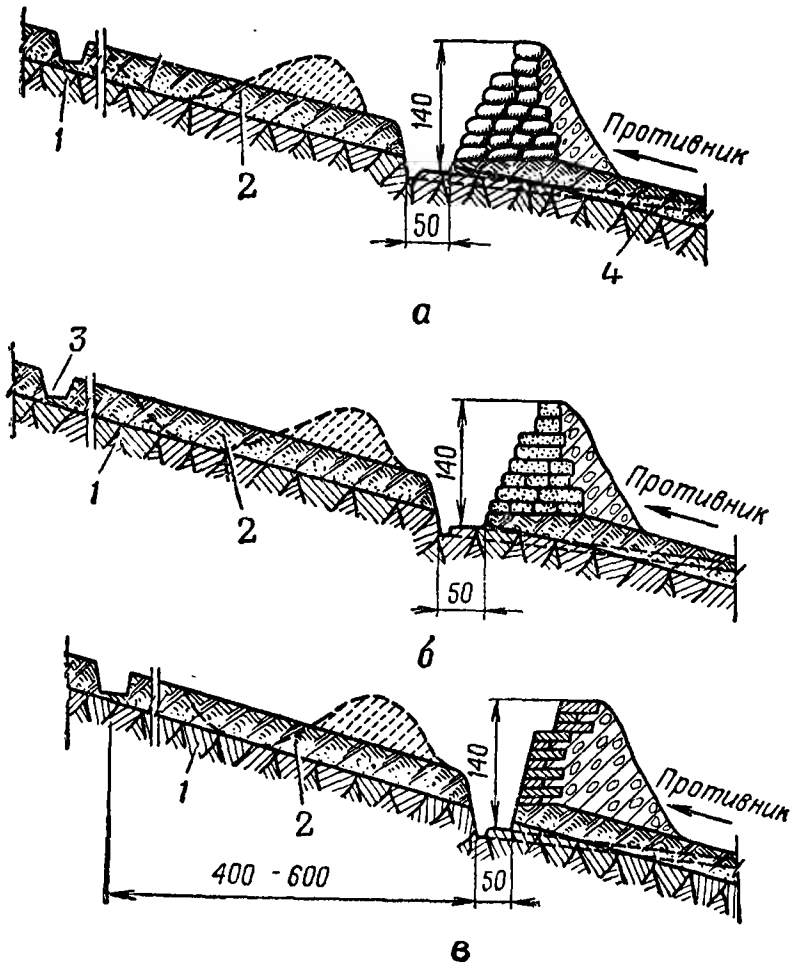



**Рис. 35.** Траншеи и ходы сообщения, устраиваемые в каменистых грунтах:

*а* — с бруствером из камней; *б* — с бруствером из земленосных мешков; *в* — с бруствером из дерна и грунта с камнями; *1* — скальный грунт; *2* — мягкий грунт; *3* — водоотводная канава; *4* — водоотвод; на устройство 10 *пог.м* требуется 9 чел.-час.

Траншеи, окопы и ходы сообщения в зависимости от условий обстановки располагаются у подошвы высоты, на боевых гребнях, вблизи топографического гребня, на передних или обратных скатах. В каменистых грунтах бруствер выкладывается из камней с прокладкой их мхом, грунтом или из земленосных мешков (рис. 35).

В горно-лесистой местности траншеи и окопы устраиваются из лесоматериала и земли.

Блиндажи (убежища) полузаглубленного типа устраиваются в местах с незначительным слоем мягкого грунта. Остовы блиндажа (убежища) с боков и сверху обсыпаются грунтом с камнем. Вход в блиндаж (убежище) оборудуется дверным блоком с защитной дверью.

Окопы для танков целесообразно устраивать полузаглубленного типа, так как они обладают необходимой устойчивостью и создают достаточную защиту.

При устройстве в скальных грунтах окопов для минометов в целях смягчения отдачи при стрельбе под опорную плиту миномета подсыпается песок или укладываются земленосные мешки.

В артиллерийских окопах под колеса орудий укладываются маты или насыпается земляная подушка, а для упора сошников устанавливаются упорные деревянные брусья.

В тех местах, где слой мягкого грунта имеет толщину более 1,5 *м*, фортификационные сооружения возводятся обычных типов.

Для защиты личного состава и техники приспосабливаются пещеры, тоннели, различные естественные выемки в скатах и подземные выработки (рис. 36); отдельные участки выработок крепятся, оборудуется вход. В пещерах, приспосабливаемых под убежища, устраивается фильтровентиляция.

При благоприятных грунтовых условиях для защиты используются простейшие подземные сооружения, врезаемые в крутости скатов и обрывов (рис. 37).

Для защиты боевой техники и транспорта используются длинные и прямые овраги, лощины и ущелья, в которых оборудуются траверсы на расстоянии 100—150 *м* друг от друга. Траверсы устраиваются из камней, грунта и других подручных материалов.

При выборе мест расположения сооружений выявляются участки местности, опасные для войск из-за возможных обвалов при ядерных ударах противника или образования селевых потоков. В таких местах фортификационные сооружения не возводятся.

Сложный рельеф местности и наличие скальных грунтов затрудняют, а иногда и исключают возможность применения землеройных машин при выполнении

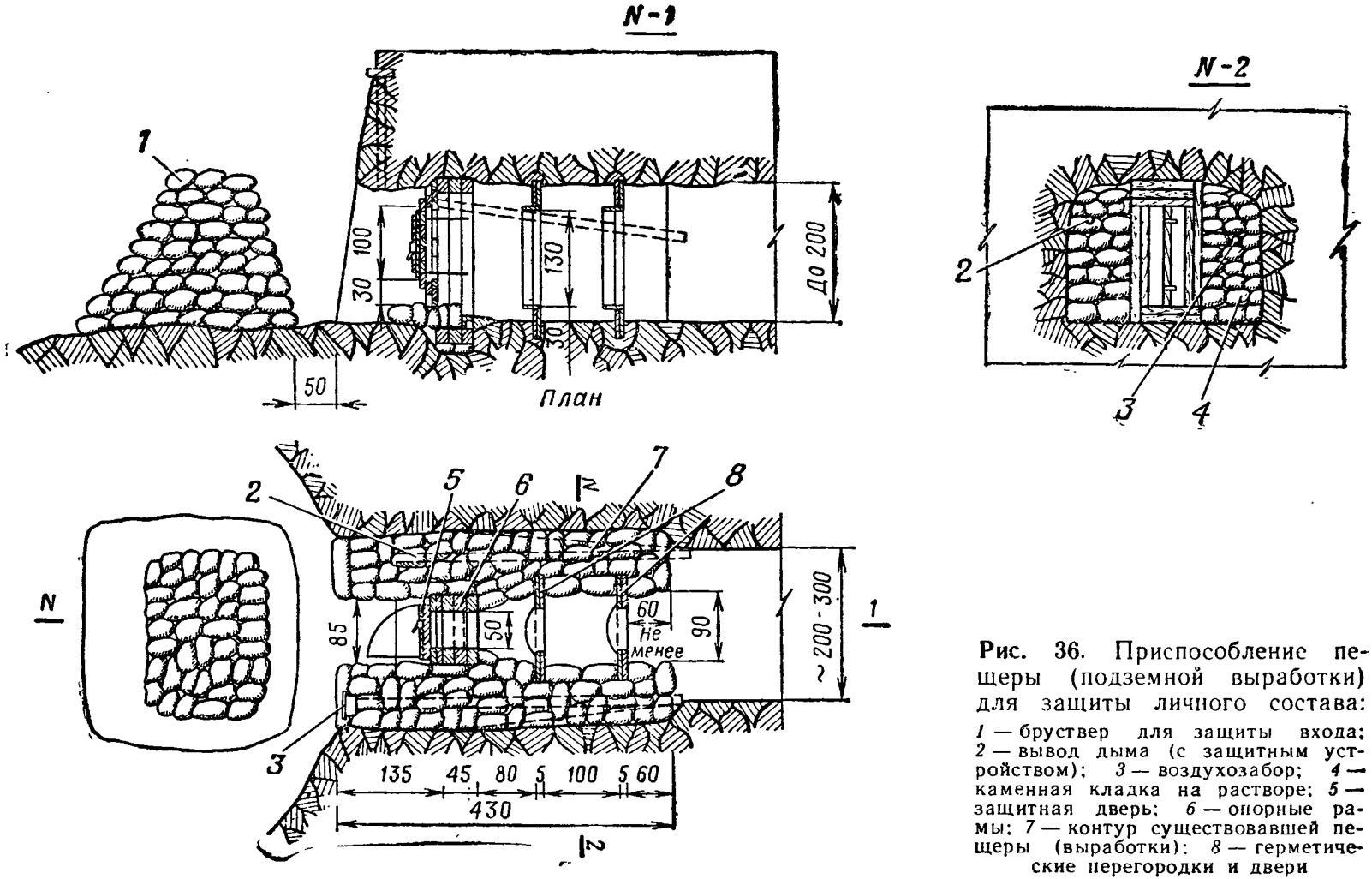



**Рис. 36.** Приспособление пещеры (подземной выработки) для защиты личного состава:

*1* — брустверы для защиты входа; *2* — вывод дыма (с защитным устройством); *3* — воздухозабор; *4* — каменная кладка на растворе; *5* — защитная дверь; *6* — опорные рамы; *7* — контур существовавшей пещеры (выработки); *8* — герметические перегородки и двери

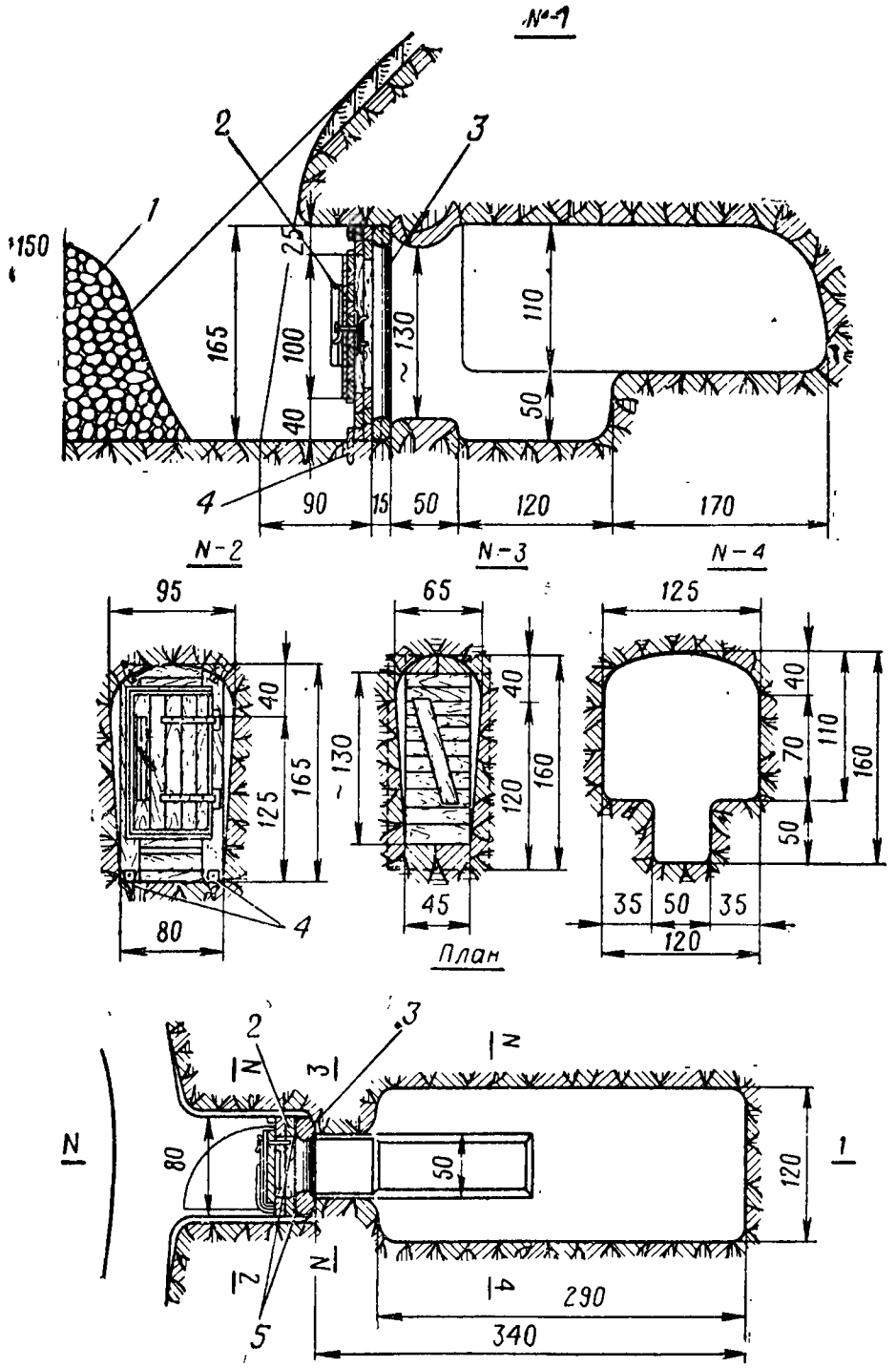



**Рис. 37.** Блиндаж в крутости ската:

*1* — бруствер для защиты входа; *2* — защитная дверь; *3* — опорная рама; *4* — клинья; *5* — конопатка мхом, ветошью; объем вынутого грунта 6 *м*³; на устройство блиндажа в скальном грунте требуется 105 чел.-час., ВВ — 15 *кг*, круглого леса — 0,12 *м*³

работ по возведению фортификационных сооружений. Средства механизации земляных работ применяются чаще всего только в долинах и на горных плато и лишь на отдельных участках непосредственно в горах. При этом траншейные машины применяются на склонах с крутизной скатов не более 15° при верхнем слое мягкого грунта не менее 1 *м*.

При отрывке окопов и укрытий применяется навесное бульдозерное оборудование на танки и тягачи.

Для разработки скальных грунтов при возведении фортификационных сооружений широко используются взрывчатые вещества, компрессорные станции с пневмоинструментом, мотоперфораторы, электростанции с инструментом для разработки грунта.

Применение взрывчатых веществ значительно повышает успех работ. Так, например, при устройстве траншей с применением ВВ затраты сил сокращаются на 35%, а при отрывке котлованов — на 70%.

Рыхление скальных пород при отрывке траншей, окопов и котлованов обычно осуществляется зарядами, располагаемыми в шпурах. Глубина шпура $H$ в метрах при диаметре 35—50 *мм* должна быть равна 3/4 глубины траншеи, создаваемой в скальной породе. Расстояние между шпурами принимается равным глубине шпура.

Для рыхления грунтов при отрывке траншей и стрелковых окопов шпуры располагаются в один ряд, а при отрывке котлованов — в несколько рядов, в зависимости от их ширины и глубины. Вес заряда ВВ ($C$) может определяться по формуле $C = 1{,}5\ H^3$. Заряд должен занимать не более 2/3 глубины шпура. Последняя шашка в шпур опускается с детонатором, после чего верхняя часть шпура засыпается грунтом.

Для одновременного взрыва зарядов целесообразно применять детонирующий шнур. На концы отрезков шнура, вводимых в заряды ВВ, крепятся капсюли-детонаторы. Концы шнуров, выходящие наружу, связываются вместе, а в их середину помещается капсюль-детонатор зажигательной трубки. Одним капсюлем-детонатором можно взорвать до шести концов шнура. Если концов шнура больше, то их необходимо привязывать уже к тротиловой подрывной шашке. Шашка подрывается зажигательной трубкой.

Заряды ВВ могут подрываться также и электрическим способом. В этом случае применяются электродетонаторы, провода, источники тока, проверочные и измерительные электроприборы.

При выполнении инженерных мероприятий по маскировке в горах в первую очередь, как и обычно, используются маскирующие свойства местности — обратные скаты высот, ущелья, каньоны, овраги, балки, леса, кустарники, пещеры, подземные выработки. В целом условия горной, особенно горно-лесистой, местности создают благоприятные условия для маскировки войск. Однако горно-пустынная местность благоприятствует в основном только маскировке от наземного наблюдения противника. Для маскировки войск от воздушной разведки противника маскирующих свойств горно-пустынной местности недостаточно.

При маскировке войск в горах используются табельные и подручные средства.

Для скрытия от наземного наблюдения противника мест расположения огневых средств и передвижения личного состава по траншеям широкое применение находят траншейные маски. Они устанавливаются на брустверах траншей, отрываемых на скатах, обращенных к противнику.

Для маскировки техники, расположенной в широких оврагах, ущельях и каньонах, применяются наклонные маски, а в узких — вогнутые маски-перекрытия.

В горно-пустынной местности широкое применение находят деформирующие маски.

В целях маскировки движения войск по возможности выбираются такие существующие дороги, которые проходят за обратными скатами высот. На просматриваемых участках дорог устанавливаются придорожные и наддорожные маски. Над участками дорог в пунктах выжидания устанавливаются горизонтальные маски.

Большое внимание уделяется заблаговременной подготовке искусственных масок в районах дефиле, крутых подъемов и поворотов. В этих местах, как правило, скапливается много техники, которую на период остановки располагают под специально подготовленными масками.

В горах значительно усложняются подготовка и содержание путей для маневра войск и смены ими занимаемых районов в целях защиты.

При оборудовании путей используются, как правило, существующие дороги, так как при подготовке новых путей потребуется выполнить исключительно большой объем дорожно-мостовых работ.

При невозможности использования существующих дорог пути подготавливаются по доступным направлениям — горным тропам и речным долинам.

В горах чаще всего потребуется восстанавливать разрушенные противником существующие дороги. Выбор того или иного способа восстановления дорог зависит от характера разрушений, наличия сил, средств и времени.

При устройстве противником на дорогах каменных завалов и обвалов через них оборудуются переезды (при высоте завала более 0,5 *м*) или производится сбрасывание с полотна дороги породы и крупных камней.

Работы выполняются с применением ВВ, танков с БТУ, бульдозеров.

При восстановлении разрушенного участка дороги на карнизе, в скале с помощью отбойных молотков, мотоперфораторов и ВВ оборудуется новый участок пути в виде ниши (полутоннеля).

При восстановлении разрушенных участков дорог, проходящих на косогоре, производится засыпка выемок, расширение полотна, устройство подпорных стенок. При наличии мостовых конструкций на разрушенном участке строится мостовой переход.

Восстановление серпантины осуществляется путем устройства подпорной стенки или строится новая серпантина.

Воронки на дорогах засыпаются или через них устраиваются переходы. Это зависит от их размеров и наличия материалов для устройства мостовых переходов.

Горные дороги имеют большую извилистость, крутые повороты, затяжные подъемы и спуски, а также узкую проезжую часть. Поэтому при подготовке путей в горах оборудуются разъезды, пункты выжидания боевой техники и транспортных машин, устраиваются прочные ограждения и устанавливаются хорошо видимые днем и ночью предупреждающие знаки.

Подготовка путей осуществляется инженерно-дорожными и инженерно-саперными подразделениями с привлечением при необходимости подразделений родов войск. При выполнении работ применяются путепрокладчики, бульдозеры, танки и тягачи с навесным бульдозерным оборудованием, автогрейдеры, снегоочистители (при наличии снега), компрессорные или электрические станции с инструментом для разработки грунтов, взрывчатые вещества.

Важное значение в горах имеет содержание подготовленных путей. С этой целью на труднопроходимые участки дорог на перевалах, подъемах и спусках, в районы, где возможны обвалы и оползни, выделяются подразделения инженерных войск и родов войск со средствами механизации инженерных работ, тягачами, лебедками, взрывчатыми веществами и необходимыми материалами.

При подготовке и содержании путей по речным долинам организуются наблюдение и оповещение войск о возможности подъема воды в реке и селевых потоках.

Зимой, в период гололеда, на крутых подъемах и спусках, серпантинах и поворотах необходимо создавать запасы песка, щебня, гравия для подсыпки дорожного полотна. Запас песка, щебня или гравия следует иметь также в автомобилях и бронетранспортерах подразделений, совершающих марш.

Содержание путей организуется в тесном взаимодействии с комендантской службой.

Наряду с подготовкой и содержанием путей в условиях горной местности большое значение приобретают своевременное создание и действие отрядов обеспечения движения (ООД), выполнение мероприятий по повышению проходимости боевой техники и транспорта и обеспечение самостоятельности движения колонн подразделений.

Состав и оснащение отрядов обеспечения движения зависят от состояния путей, характера местности, наличия сил и необходимых средств.

ООД может включать от инженерно-дорожного взвода до инженерно-дорожной роты, усиленных инженерно-саперным, мотострелковым и танковым взводами.

Помимо штатных средств инженерного вооружения подразделений на оснащении ООД желательно также

иметь 1—2 компрессорные или электрические станции с инструментом для разработки скальных грунтов, комплект навесного бульдозерного оборудования БТУ, мостоукладчик МТУ, снегоочиститель СТУ (при наличии снега), 1—2 автокрана, дегазационную машину и лебедку с тросом. Каждый ООД может иметь до 500 *кг* ВВ и 25—30 *пог. м* мостовых конструкций.

Отряды обеспечения движения в первую очередь оборудуют обходы завалов и обвалов, а при необходимости проделывают в них проходы или устраивают через них переходы и восстанавливают разрушенные участки дорог.

Повышение проходимости и безопасности передвижения боевой техники и транспорта достигается применением: для танков — дополнительных грунтозацепов (шпор); для автомобилей — горных упоров, колодок, горных рельсов, башмаков, тормозных клиньев и цепей противоскольжения; для орудий — горных тормозов, тросов, тормозных клиньев, блоков и лебедок.

Обеспечение самостоятельности движения колонны каждого подразделения в отдельности достигается путем распределения по всей глубине походного порядка инженерных подразделений, оснащенных минимально необходимыми средствами для выполнения дорожных работ.

Кроме того, целесообразно заранее планировать использование в этих же целях мотострелковых, танковых и артиллерийских подразделений совместно с подразделениями инженерных войск или самостоятельно.

**В пустынной местности** выполнение инженерных мероприятий защиты значительно усложняется.

Специфичный характер грунтов и отсутствие местных строительных материалов затрудняют возведение фортификационных сооружений и приводят к увеличению сроков выполнения работ.

В песчаных пустынях вследствие неустойчивости откосов выемок значительно снижаются защитные свойства открытых фортификационных сооружений, а из-за слабого сопротивления обсыпки проникание и взрыву снарядов и мин — защитные свойства закрытых фортификационных сооружений. Перемещение барханных песков вызывает засыпание или оголение фортификаци-

онных сооружений, что требует выделения дополнительных сил и средств для их восстановления.

При возведении сооружений в глинистых и каменистых пустынях затрудняется производство земляных работ и возникает необходимость применения специальных инструментов и взрывчатых веществ.

Песчаные и каменистые грунты сильно затрудняют применение инженерных машин для производства земляных работ.

Открытый и однообразный характер пустынь создает трудные условия для маскировки, вызывая необходимость устройства в большом количестве различных искусственных масок и оборудования ложных сооружений и объектов.

Наличие сыпучих песков, солончаков и лёссовидных грунтов требует усиления труднопроходимых участков путей и применения средств повышения проходимости.

Глинистые и каменистые пустыни проходимы для всех видов боевой техники и транспорта. Однако глинистые пустыни становятся непроходимыми весной, а наличие угловатых камней в каменистых пустынях сильно затрудняет движение транспорта, приводит в негодность резиновые покрышки шин и ускоряет износ ходовой части гусеничных машин.

Влияние рассмотренных выше условий местности учитывается при выполнении мероприятий защиты.

При возведении фортификационных сооружений в пустынях широко применяются земленосные мешки, криволинейные армированные оболочки, элементы промышленного изготовления из гнутой фанеры и волнистой стали.

Для устройства сооружений используются также и подручные материалы: саксаул, гребенщик и другая карликовая растительность.

В глинистых пустынях и в районах такыров песчаных пустынь заготавливаются и используются саманные блоки и кирпич-сырец.

В глинистых и суглинистых грунтах для личного состава часто устраиваются укрытия способом подкопа, а также подземные сооружения, подготавливаемые взрывным способом (путем образования взрывом камуфлетов — камуфлетный способ возведения подземных сооружений).

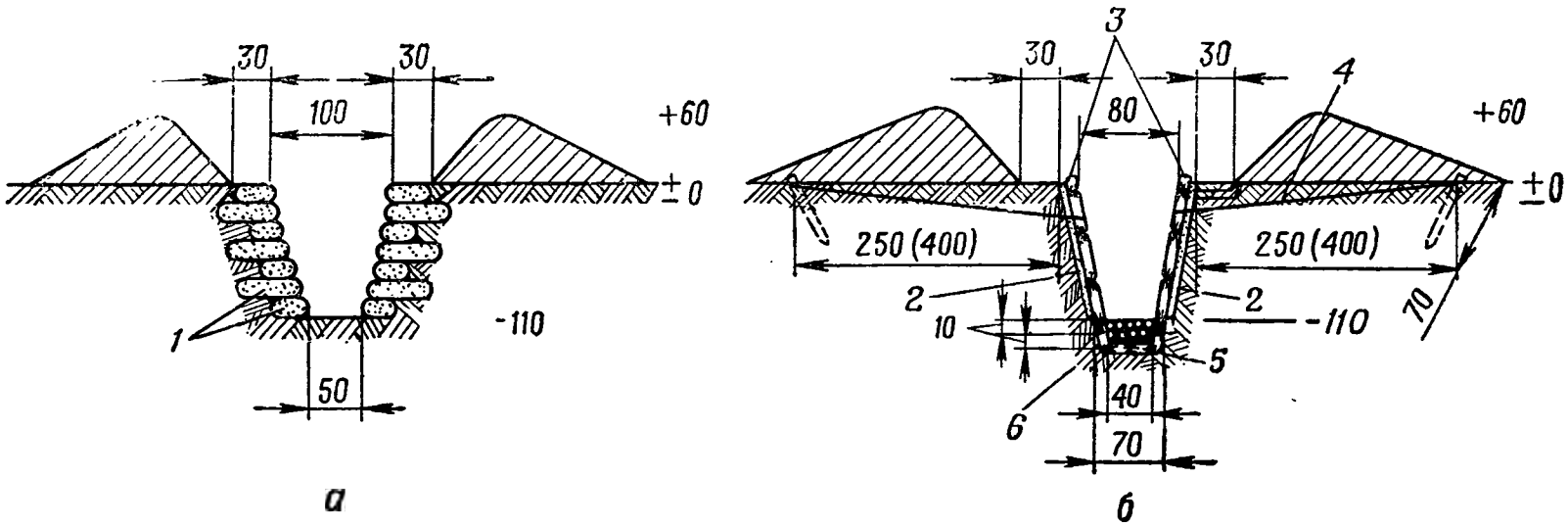



**Рис. 38.** Одежда крутостей траншеи и хода сообщения в пустынной местности:

*а* — земленосными мешками; *б* — хворостом; *1* — прямые бумажные земленосные мешки; *2* — хворост или маты из него толщиной 5 *см*; *3* — фашины диаметром 10 *см* из хвороста длиной 140 *см*, устанавливаемые через 100 (75) *см*; *4* — оттяжки из 3—4-*мм* проволоки в две нити; *5* — распорки из хворостяных фашин длиной 40 *см* или слой хвороста толщиной 15 *см*; *6* — плотно утрамбованный грунт; на устройство 10 *пог. м* требуется: из земленосных мешков — 32 чел.-час. и 440 мешков; из хвороста — 26 чел.-час., 2,2 $м^3$ хвороста и 2,5 *кг* проволоки

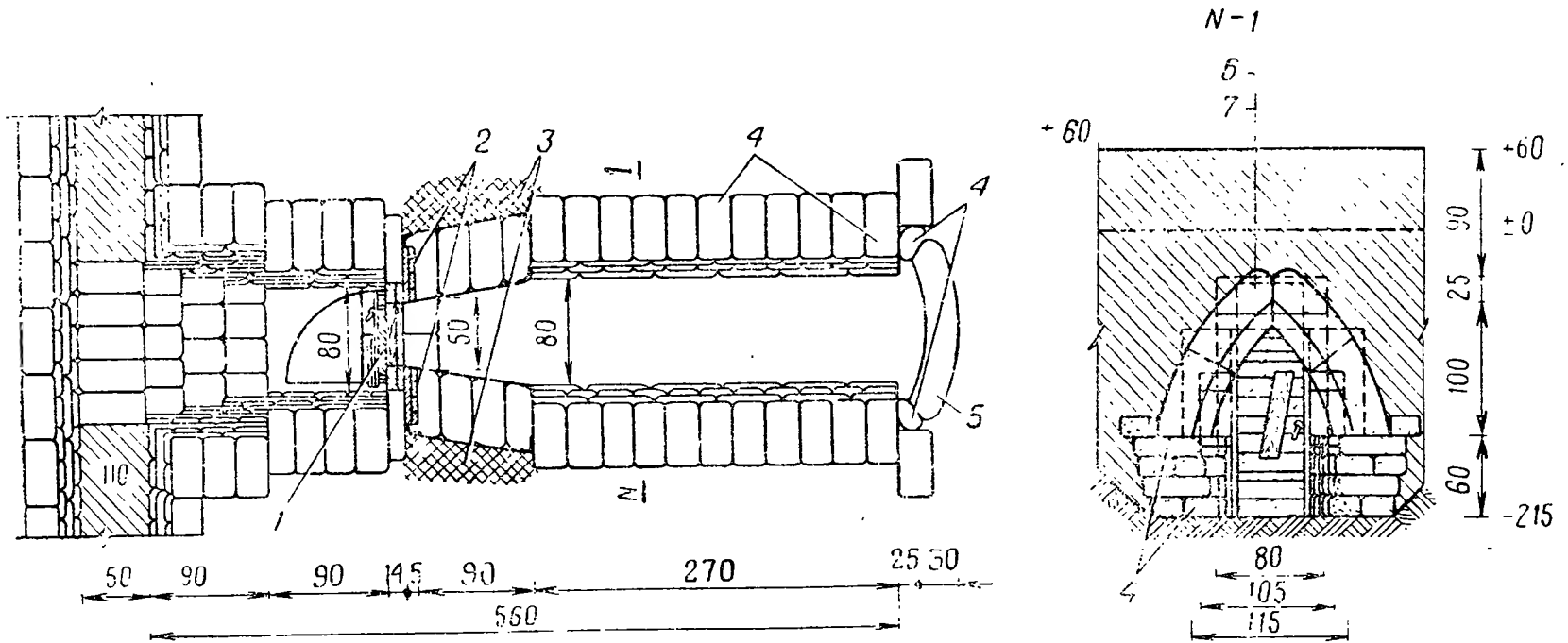



**Рис. 39.** Блиндаж из прямых и криволинейных земленосных мешков:

*1* — защитная дверь; *2* — деревянные щиты 40×80 *см*; *3* — плотно утрамбованный грунт; *4* — прямые мешки; *5* и *7* — криволинейные мешки; *6* — грунт; объем вынутого грунта 65 *м*³; на устройство блиндажа требуется 190 чел.-час., прямых мешков — 550 шт., криволинейных — 40 шт.; проволоки — 2,5 *кг*

Крутости фортификационных сооружений открытого типа в сыпучих и слабозакрепленных песках укрепляются земленосными мешками с песком, саманными блоками или фашинами из гребенщика и мелкого кустарника. В ряде случаев для этой цели применяется также полиэтиленовая пленка.

На рис. 38 в качестве примера приведена одежда крутостей траншей и ходов сообщения земленосными мешками и хворостом. Земленосные мешки с песком укладываются завязанной стороной к грунту.

Сооружения открытого типа для предотвращения заноса их песком оборудуются козырьками, покрытиями и различными проницаемыми и непроницаемыми экранами, устанавливаемыми перед сооружениями с наветренной стороны.

Сооружения закрытого типа в песчаных пустынях обычно возводятся с применением прямых и криволинейных мешков с грунтом, металлических каркасов и легких каркасно-тканевых сооружений (ЛКС).

При применении мешков с грунтом входы и боковые стены устраиваются из прямых земленосных мешков, а своды и торцовые стены — из криволинейных мешков (рис. 39). Входы в сооружения перекрываются криволинейными земленосными мешками.

Металлические каркасы обтягиваются двухслойной полиэтиленовой пленкой или брезентом. После этого производится засыпка их песком. В зависимости от конструкции каркасов они могут обкладываться земленосными мешками.

При устройстве убежищ в качестве остова сооружения целесообразнее всего применять комплекты ЛКС. Они наиболее удобны для транспортировки и установки.

Наряду с устройством фортификационных сооружений для защиты войск и объектов от ядерного оружия по возможности используются также и защитные свойства местности: межбарханные впадины, межгрядовые понижения, сухие русла, крутые обрывы, а также другие неровности.

Пустынная местность обладает минимальными маскирующими свойствами, однако и они должны использоваться в полной мере. В целях маскировки войск могут использоваться неровности рельефа, образуемые

барханами, грядовыми и бугристыми песками; заросли кустарников и камыша (в поймах рек), арыки и т. п.

Ограниченное количество естественных масок приводит к необходимости широкого применения табельных маскировочных средств и маскировочного окрашивания.

Вся боевая техника, вооружение и транспортные машины снабжаются табельными масками и обеспечиваются приспособлениями для крепления на их поверхности подручных материалов. При изготовлении маскировочных покрытий в качестве подручных материалов используются саксаул, колючая растительность, камыши, кустарник, трава, грунт.

Маскировочное окрашивание применяется в целях скрытия боевых и транспортных машин, вооружения, а иногда и инженерных сооружений.

Наиболее широко в пустынях применяется защитная окраска. В случае применения имитирующей или деформирующей окраски половина всей окрашиваемой поверхности должна иметь серо-песчаный цвет.

Для окраски техники чаще всего применяются масляные (густотертые) краски песочного цвета, растворимые в скипидаре и бензине. Закрепителем для них служит олифа. Окрашивание производится с помощью краскомета или краскораспылителя. Окрашиваемая поверхность предварительно очищается от масла, грязи, пыли и ржавчины.

При маскировочном окрашивании в пустынях применяются краски, стойкие к действию солнечных лучей.

Одновременно с мероприятиями по скрытию войск в широких масштабах выполняются также мероприятия по показу ложных районов расположения, ложных огневых позиций артиллерии и танков, позиций мотострелковых подразделений, а также по имитации колонн передвигающихся войск, работы пунктов водоснабжения и т. п.

Достаточно эффективной является имитация колонн передвигающихся войск. Она обычно осуществляется путем искусственного создания пылевого облака над дорогой с помощью машин, оснащенных специальными прицепными устройствами, поднимающими пыль. При маскировке действительного передвижения войск пылевое облако должно создаваться с таким расчетом, чтобы длина его в 2—3 раза превышала длину колонны.

Отсутствие лесоматериалов крайне затрудняет создание макетов. Поэтому широко применяется устройство ложных траншей, окопов, ходов сообщения и других фортификационных сооружений открытого типа, для оживления которых выделяются подразделения и материальная часть.

При подготовке путей маневра прежде всего используются существующие дороги и караванные тропы. Если такой возможности нет, то тогда подготавливаются колонные пути по направлениям, проходящим через закрепленные пески и такыры (в сухое время), а также в межбарханных и межгрядовых понижениях (где в силу особенностей распределения воздушных потоков не происходит отложений песка), в обход сыпучих песков и пухлых солончаков. При этом часто прибегают даже к значительному удлинению пути.

При выборе направлений для подготовки путей учитываются также расположение источников воды и наличие дорожно-строительных материалов.

Правильный выбор направлений для путей маневра имеет большое значение и в орошаемых районах. Трассы путей в этих районах намечаются параллельно оросительным каналам, с тем чтобы сократить объемы работ по устройству через них переходов.

Колонные пути в пустынях подготавливаются, как правило, для раздельного движения гусеничных и колесных машин.

Виды и объемы работ по подготовке путей зависят от характера пустыни.

При подготовке путей на участках с оголенными и полузакрепленными песками, а в сырую погоду и солончаками большой объем работ потребуется выполнять по укреплению проезжей части пути.

На участках местности с закрепленными песками, в глинистых (в сухое время) и каменистых пустынях работы по подготовке путей будут в основном заключаться только лишь в поверке их на наличие мин.

В орошаемых районах пустыни потребуется усиливать участки путей, проходящих через обрабатываемые поля, залитые водой (во время поливов), и устраивать переходы через различного рода каналы и арыки оросительной системы.

Во всех случаях должно производиться обозначение

путей хорошо видимыми днем и ночью указателями и ориентирами, а при наличии заграждений — устройство в них проходов.

Для укрепления проезжей части путей на участках с оголенными (сыпучими) песками, солончаками и слабыми лёссовидными грунтами применяются сборные покрытия, а также подручные материалы.

В качестве сборных покрытий используются металлические сетки, покрытия из металлических щитов — решеток, покрытия из решетчатых железобетонных плит, а при наличии лесоматериалов — из дощатых щитов. Из подручных материалов применяются гребенщик, камыш и саксаул в виде выстилки или матов.

При наличии сборных покрытий наиболее целесообразным является применение металлических сеток, так как они наиболее транспортабельны, удобны в укладке и способны без ремонта пропустить большое количество автомобилей. При применении подручных материалов лучшим покрытием является саксаульная выстилка, укладываемая в колеи «елочкой» (под углом 45° к направлению колеи). Продольная и поперечная укладки менее эффективны, так как во время движения автомобилей по выстилке с продольной укладкой саксаул выталкивается из колеи, а с поперечной укладкой — сдвигается и подминается под ведущие колеса.

Для устройства выстилки выделяются подразделения родов войск, оснащенные машинами высокой проходимости, шанцевым инструментом и брезентовыми рукавицами.

При подготовке путей в орошаемых районах переходы через каналы в зависимости от их ширины и наличия в них воды устраиваются с помощью табельных механизированных мостов и мостоукладчиков (ТММ, КММ, МТУ), а также засыпкой, укладкой фашин или устройством колейных мостов из готовых элементов.

Для обозначения путей применяются различные указатели с использованием табельных световых знаков МБФ и ФКТ и газосветные ориентиры.

Знаки, применяемые для обозначения смежных путей, должны отличаться по форме и цвету.

Газосветные и другие ориентирные знаки (маяки) предназначаются для ориентирования войск на местности.

Подготовка путей маневра, особенно для перехода на запасные или временные позиции, осуществляется силами подразделений родов войск.

Для подготовки путей перехода в запасные районы через зоны радиоактивного заражения обычно привлекаются подразделения инженерных войск.

Для содержания труднопроходимых участков путей выделяются дежурные подразделения с запасом дорожных покрытий и мостовых конструкций. Они назначаются из состава подразделений родов войск, которые будут двигаться по этим путям.

При содержании путей, проходящих вне существующих дорог, периодически смещается ось движения, по мере разрушения поверхностного слоя грунта. Подразделения, выделенные для содержания пути, закрывают разбитую трассу и переносят обозначение на новую.

Наряду с подготовкой и содержанием путей необходимо также предусматривать выполнение мероприятий по повышению проходимости боевой техники и транспортных машин и по обеспечению самостоятельности движения отдельных колонн.

В качестве средств повышения проходимости автомобилей применяются колейные дорожки из металлической сетки, самовытаскиватели, колейные мостики, трапы, щиты, маты из камыша и хвороста. Колесные машины обеспечиваются этими средствами из расчета 4—5 *пог. м* на одну машину. Кроме того, все автомобили оснащаются жесткими и гибкими буксирами.

На автомобилях высокой проходимости с централизованной подкачкой шин при движении по пескам давление в шинах снижается, что способствует преодолению сыпучих песков.

Непосредственное обеспечение продвижения походного порядка по подготовленным путям осуществляется силами ООД. Состав ООД зависит от качества подготовки и состояния путей, масштабов ожидаемых разрушений на них, а также от вероятности возникновения необходимости подготовки новых путей.

В условиях песчаной пустыни в состав ООД может выделяться до инженерно-дорожной роты, усиленной 1—2 мотострелковыми взводами. ООД может иметь 1—2 дорожных индукционных миноискателя ДИМ, 2—3 путепрокладчика БАТ, 1—2 танковых тягача и 2—3 ав-

томобиля, оборудованных приспособлением для укладки металлической сетки, а также 500—700 *пог. м* сетки или других сборно-разборных дорожных покрытий, перевозимых на машинах повышенной проходимости. При действиях в орошаемых районах пустыни в состав ООД целесообразно, кроме того, выделять 2—3 мостоукладчика, 1—2 автокрана и сборные мостовые конструкции.

ООД двигаются в голове общей колонны. В головах колонн мотострелковых, танковых батальонов и артиллерийских дивизионов необходимо предусматривать наличие подразделений на средствах передвижения повышенной проходимости с запасом дорожных покрытий, колейных мостиков и шанцевого инструмента.

**В северных районах** существенное влияние на выполнение инженерных мероприятий защиты оказывают почвенно-геологические условия, специфичность подручных и местных строительных материалов, своеобразие климата и условий проходимости местности.

Наличие скальных и вечномерзлых грунтов сильно затрудняет выполнение земляных работ и требует применения специальных конструкций фортификационных сооружений при устройстве укрытий для личного состава и техники. Вечная мерзлота является причиной пучения грунтов деятельного слоя, появления оползней и грунтовых наледей. Все это сильно затрудняет возведение фортификационных сооружений и подготовку путей.

В северных районах ограничена возможность использования местных лесоматериалов. Поэтому широко применяются подручные материалы: плотный снег, лед, камень, щебень, гравий, мерзлый грунт, торф и мох.

Низкая температура и сильные ветры снижают успех выполнения инженерных работ, что приводит к увеличению сроков готовности сооружений для защиты войск.

Сильные снегопады и вьюги быстро заносят фортификационные сооружения и дороги, что требует выполнения специальных мероприятий по их снегозащите.

В условиях полярного дня и открытой, равнинной тундровой местности значительно усложняется маскировка войск.

Полярная ночь усложняет выполнение инженерных работ, но способствует лучшей маскировке войск и инженерных сооружений.

Проходимость местности в северных районах в значительной степени зависит от времени года и метеорологических условий. Труднопроходимые в летнее время естественные препятствия (реки, озера, заболоченные участки тундры) зимой замерзают и при незначительном снежном покрове становятся проходимыми для всех видов транспорта и боевой техники. С другой стороны, при глубоком снежном покрове, сильных ветрах и пурге движение войск вне дорог сильно затруднено.

Слабо развитая дорожная сеть и трудность движения вне дорог вызывают необходимость выполнения больших объемов работ по подготовке и содержанию новых путей для маневра войск.

Поражающее действие ядерных взрывов в северных районах имеет свои особенности.

В рассматриваемых условиях радиусы зон выхода из строя заглубленных сооружений увеличиваются (вследствие увеличения избыточного давления во фронте ударной волны), а радиусы зон поражения открыто расположенного личного состава и неукрытой техники несколько снижаются (вследствие уменьшения скоростного напора и метательного действия ударной волны).

Радиусы зон поражения проникающей радиации в результате повышенной плотности воздуха будут меньше, чем в обычных условиях.

Типы и конструкции фортификационных сооружений, возводимых в северных районах, определяются временем года и условиями местности.

Зимой фортификационные сооружения открытого типа возводятся из снега, снежных блоков, льда и мерзлых грунтов (рис. 40). При наличии сухого сыпучего снега траншеи, ходы сообщения и окопы обычно возводятся в снежном валу, устраиваемом бульдозером или путепрокладчиком.

При плотном снеге сооружения возводятся в снегу с применением снежных блоков. Для разработки рвов и котлованов в плотном снегу применяются утяжеленные металлические лопаты-сечки, для выпиливания снежных блоков — пилы-ножовки, а для обработки блоков при их укладке — широкие ножи.

Сооружения могут возводиться также и путем намораживания льда. Послойно (по 20—30 *см*) на заготовленные глыбы, блоки и кирпичи намораживаются куски

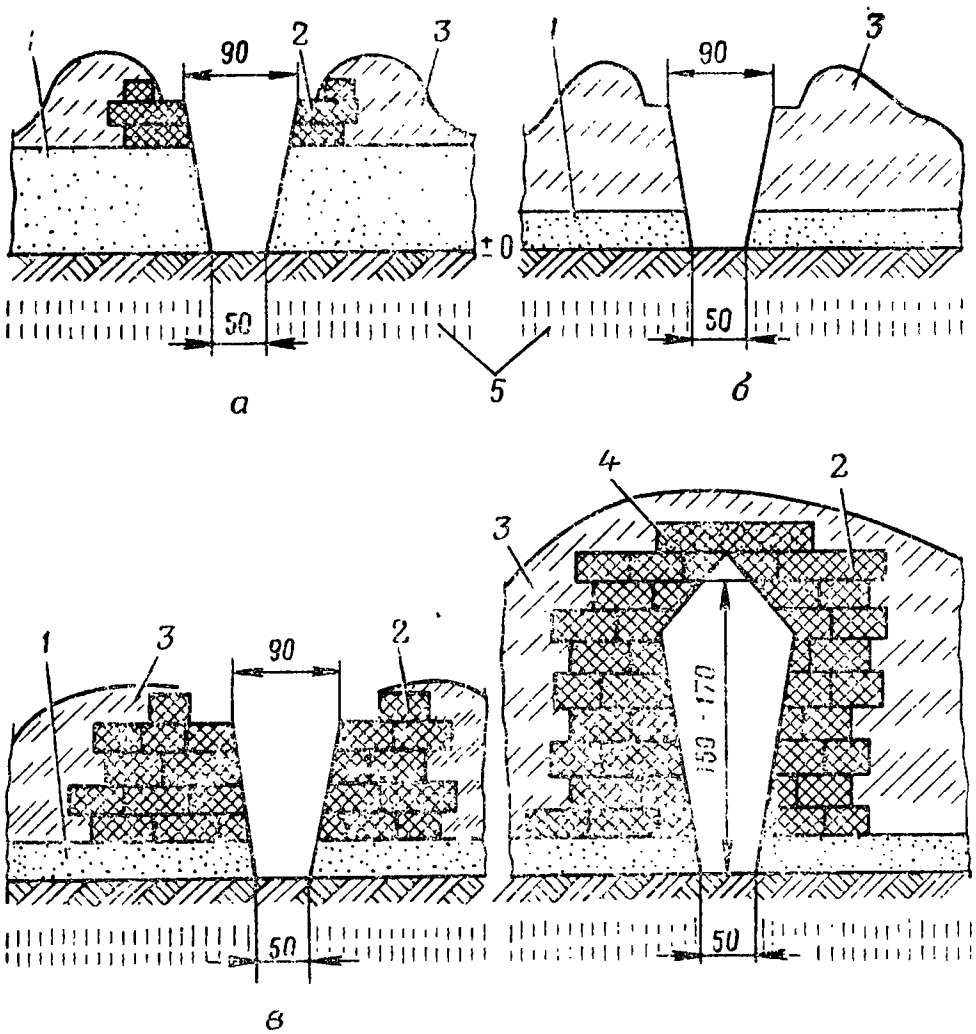



**Рис. 40.** Профили траншей и их перекрытых участков, устраиваемые в северных районах:

*1* — снег (целина); *2* — снежные блоки; *3* — насыпной снег; *4* — снежные или ледяные плиты; *5* — мерзлый грунт; на устройство 10 *пог. м* траншеи требуется (по вариантам): *а* — 26 чел.-час., *б* — 6 чел.-час. и 1,2 маш.-час. бульдозера, *в* — 87 чел.-час.

льда с заливкой их водой при температуре от —10 до —15°. Для повышения прочности сооружений из снега и льда в их стены, брустверы и перекрытия добавляются прослойки из грунта и камня.

Для устройства ледяной опалубки в качестве остовов используются каркасы из проволоки диаметром 3 *мм* с размером ячеек 10×10 *см*.

Сооружение возводится в такой последовательности: в уплотненном снегу устраивается котлован; в нем устанавливается проволочный каркас, который оклеивает-

ся мокрой бумагой и поливается водой для образования ледяной корки; оборудуются амбразуры из досок; устраиваются несущие купола из снега, льда и льдобетона; укладывается распределительный слой из снега; производится кладка тюфяка, а затем обваловка сооружения снегом и маскировка его.

Иногда устраиваются ледомерзлотные сооружения путем послойного намораживания комьев и глыб мерзлого грунта.

При возведении фортификационных сооружений открытого типа зимой предусматривается их защита от снежных заносов. С этой целью траншеи и ходы сообщения перекрываются подручными материалами, сводами из снега, мерзлого грунта и плитами, вырезанными из плотного снега и льда.

Сооружения из снега, льда и мерзлого грунта являются сезонными и эксплуатируются с октября по май.

В летний период траншеи, ходы сообщения и окопы устраиваются насыпного типа — при высоком уровне грунтовых вод и наличии скальных грунтов или обычного (заглубленного) типа — при низком уровне грунтовых вод и наличии песчаных, супесчаных и гравийно-щебеночных грунтов (летом грунт оттаивает на глубину до 1,5 *м*).

Сооружения насыпного типа могут устраиваться с применением камня, а также мешков и крупноячеистых сеток, наполненных гравием или щебнем. Устойчивость таких сооружений от воздействия ядерного оружия в значительной степени повышается при устройстве каменной кладки на цементном или известковом растворе.

Наиболее сложным в северных районах является возведение в мерзлых грунтах отапливаемых фортификационных сооружений закрытого типа — блиндажей и убежищ. Если их возведение ведется по методу сохранения вечной мерзлоты, то отрывка котлованов производится только при отрицательных температурах. Сооружения собираются на неоттаявших основаниях. Предварительно на основание укладывается теплоизолирующая прослойка. Между остовом сооружения и стенками котлована также укладываются торф, мох или другие теплоизолирующие материалы. После этого от сооружения отводятся поверхностные воды.

При возможности целесообразно возводить неотап-

ливаемые подземные сооружения в слое вечной мерзлоты. Возведение таких сооружений без проведения сложных и трудоемких работ по сохранению их устойчивости позволяет в более короткие сроки достичь высокой степени защиты войск при минимальной затрате рабочей силы и привозных дефицитных материалов.

При возведении фортификационных сооружений большое значение имеет правильный выбор их места расположения. Лучшими местами являются участки местности с «сухой мерзлотой», не подверженные оползням и грунтовым наледям, а также незаболоченные склоны высот. При возведении сооружений на вечной мерзлоте и на участках с «ископаемым» льдом выбираются места, менее подверженные действию солнечных лучей.

Для маскировки войск в северных районах широко применяются табельные и подручные маскировочные средства, маскировочное окрашивание машин, оружия и другой материальной части в буро-зеленый цвет летом и в белый цвет зимой, а также устройство различных ложных объектов. Широко используются маскирующие свойства местности — темные оголенные пятна местности и растительность летом, тени местных предметов (валунов, торосов, снежных заносов, обрывов и т. д.), обратные скаты высот, овраги и кустарники.

В летних условиях установка маскировочных покрытий совмещается с устройством термоизоляции и экранов, защищающих открытые сооружения от воздействия прямых лучей солнца. Зимой маскировка совмещается с защитой сооружений от снежных заносов (амбразурные щитки, шторки, покрытия над траншеями, пологая обсыпка закрытых сооружений). Рулонные материалы, шторки для маскировки амбразур, передвижные и переносные маски, палатки имеют двухцветную окраску — зимнюю и летнюю.

Сложность скрытия войск при движении по дорогам, колонным путям, при оборудовании позиций и т. д. вызывает необходимость оборудования большого количества ложных районов и объектов. Снег и лед во многих случаях являются подручным материалом для устройства макетов материальной части и ложных сооружений.

Пути для маневра войск и смены занимаемых районов и позиций подготавливаются при возможности с

использованием существующих дорог и троп. Однако часто возникает необходимость подготовки новых путей. В этом случае очень важен правильный выбор трассы будущего пути. Направление путей в тундровой местности выбирается: ранней весной — по болотам, имеющим мохо-торфяной покров, так как оттаивание таких участков начинается позднее и происходит медленнее; летом — по надпойменным террасам, по долинам рек и ручьев с крупнозернистыми грунтами, по склонам северной стороны (где толщина деятельного слоя является минимальной), по участкам, имеющим плотный дерновый покров, допускающий движение без дополнительных мероприятий по его усилению; зимой — по льду рек и озер. Пути в гористой местности выбираются по склонам небольших гор, а также по плоским вершинам, в обход пониженных участков, которые летом бывают сильно заболочены, а зимой занесены снегом.

В летних условиях пути подготавливаются следующими способами: профилированием дорожного полотна — на морских и речных косах и песчано-гравийных пляжах; отсыпкой насыпи — на равнинной тундре; укладкой колейных покрытий из дерева, металла и железобетона — на заболоченных участках тундры.

На трассе колонных путей летом сохраняется дерновый покров, так как снятие его ускоряет протаивание грунта и приводит к образованию грязи и глубоких выбоин.

Для усиления колонных путей на заболоченных участках с хорошим дерновым покровом, состоящим из мелкого кочкарника и осоковой растительности, укладывается второй слой дерна — по ширине проезжей части.

В летний период для содержания путей выделяются подразделения с тракторами, самосвалами, бульдозерами и катками.

Подготовка и содержание путей в зимних условиях производится двумя способами: или регулярной очисткой маршрута от снега, или уплотнением снега после предварительного его перемешивания.

Для расчистки снега используются путепрокладчики БАТ, бульдозеры, танковые снегоочистители и бульдозерное оборудование на танках и артиллерийских тягачах.

Снег на путях уплотняется катками, тяжелыми угольниками (утюгами) и непосредственным пропуском

боевых и транспортных машин. Вдоль путей для обогрева личного состава и размещения медицинских, продовольственных, ремонтных и заправочных пунктов, а также пунктов водоснабжения силами войск оборудуются укрытия из сборно-разборных конструкций и местных материалов.

Для борьбы со снежными заносами (расчистка путей, устройство снегозащитных валов) выделяются подразделения инженерных войск и родов войск (до взвода), оснащенные бульдозерами, снегоочистителями и подвижными укрытиями.

Для подготовки путей выделяются инженерно-дорожные подразделения, а при недостатке их — инженерно-саперные подразделения и подразделения родов войск. Эти подразделения оснащаются высокопроходимыми гусеничными машинами, вездеходами, путепрокладчиками БАТ, снегоочистителями СТУ, компрессорными станциями с пневмоинструментом, зарядами ВВ, дорожно-мостовыми конструкциями и комплектами укрытий для личного состава.

**В лесисто-болотистой местности** при выполнении инженерных мероприятий защиты необходимо учитывать размеры лесных массивов и характер растительности, наличие и характер болот, рек и озер, а также характер грунтов и уровень грунтовых вод.

Влияние этих условий на защиту войск выражается по-разному.

В заболоченных лесах из-за высокого уровня грунтовых вод и наличия топких мест сильно затрудняется движение войск вне дорог и производство инженерных работ. Дорожная сеть здесь развита слабо, дороги узкие, извилистые, труднопроходимые, что сильно затрудняет маневр войск.

Озера, реки и ручьи обычно имеют заболоченные берега и топкое дно, вследствие чего даже при небольшой ширине представляют собой значительное препятствие для войск.

В лесной местности затрудняется применение землеройных и дорожных машин при возведении фортификационных сооружений и подготовке путей.

Однако лесная местность оказывает и положительное влияние на защиту войск. Выражается это в том, что она обладает высокими защитными и маскирующими

свойствами и основной строительный материал для возведения фортификационных сооружений — лес находится в достаточном количестве непосредственно в местах производства работ.

Поражающее действие ядерного оружия в лесу значительно меньше, чем на открытой местности. Радиус поражения ударной волной открыто расположенных объектов уменьшается в 1,5—2 раза, а световым излучением — в 5—9 раз, в зависимости от характера леса. Деревья в лесу, особенно лиственные породы, на 10—15% ослабляют поражающее действие проникающей радиации.

Лес сильно снижает также поражающее действие выпадающих при взрыве радиоактивных веществ. Лучшими защитными свойствами обладают хвойные леса (задерживают до 60—75%), несколько хуже — чисто сосновые спелые леса (до 30%) и значительно хуже лиственные леса (до 15—30%).

Однако последствия применения ядерного оружия в лесу могут быть значительно большими, чем на открытой местности, так как в районе взрыва образуются зоны пожаров и лесных завалов. В результате объем работ по тушению, локализации пожаров и расчистке завалов резко возрастает.

Пожары в лесу возникают также в результате применения противником напалма, пирогеля и других зажигательных средств.

В зависимости от уровня грунтовых вод траншеи, ходы сообщения, окопы и укрытия для личного состава и техники устраиваются полузаглубленного или насыпного типа. Для защиты личного состава и техники от осколков мин и снарядов, обломков деревьев и зажигательных веществ отдельные участки траншей и ходов сообщения перекрываются. Фортификационные сооружения открытого типа, как правило, устраиваются с одеждой крутостей. В насыщенных водой грунтах на дно траншей и окопов укладываются хворост, лапник, жерди и другие подручные материалы.

На дно орудийных окопов, возводимых на болотистых участках, укладываются специальные настилы из толстых бревен.

При устройстве траншей и ходов сообщения насыпного типа применяются кусторезы, путепрокладчики и

бульдозеры. Кусторезы используются для расчистки местности от кустарника и подлеска по оси будущей траншеи или хода сообщения, а путепрокладчики и бульдозеры — для срезания верхнего слоя грунта и перемещения его к выложенному на бруствере хворосту (который срезан кусторезом и уложен на место будущего бруствера вручную). Кусторезы двигаются вдоль оси будущей траншеи или хода сообщения, а бульдозеры — перпендикулярно к ней.

В спелых хвойных лесах, а часто также в сосново-еловых и смешанных лесах с низким уровнем грунтовых вод фортификационные сооружения устраиваются обычного (заглубленного) типа. Отличие заключается лишь в том, что все сооружения открытого типа устраиваются с одеждой крутостей (так как в таких лесах преобладают песчаные и супесчаные грунты).

При подготовке путей маневра подразделений в лесисто-болотистой местности используются существующие дороги и просеки. На ряде участков они, как правило, бывают труднопроходимыми. Кроме того, иногда приходится подготавливать пути вне дорог и просек. Во всех этих случаях основным видом работ по подготовке путей является усиление их проезжей части.

Для усиления проезжей части путей на слабых участках в зависимости от грунта, уровня грунтовых вод, состояния лесного массива и типа болот применяются различные конструкции и виды дорожных покрытий.

На болотах, допускающих удельные давления 0,25 *кг/см*$^2$ и выше, для усиления проезжей полосы применяются следующие типы дорожных покрытий.

Для колесных машин — гибкие колейные покрытия из жердей (соединенных между собой двумя скрутками из проволоки или двумя тросами), укладываемых на поперечные лежни, располагаемые один от другого на расстоянии до 50 *см*; дощатые щиты, укладываемые на поперечные лежни; разреженный или сплошной настил.

Для гусеничных машин — разреженный настил из бревен или фашин, укладываемых через 30—80 *см*; разреженный настил из пакетов 2—4 бревен, укладываемых через 80—100 *см*; разреженный поперечный настил на продольных лежнях; колейный продольный настил из бревен на поперечных лежнях; широко применяются

простейшие хворостяные и фашинные выстилки, а также настилы из накатника и бревен.

При устройстве переходов через болота обычно устраиваются раздельные полосы для пропуска колесных и гусеничных машин.

На болотах с плотным торфом (допускающим удельное давление 0,75—1 *кг/см*$^2$) движение гусеничных машин возможно без усиления проезжей полосы. Подготовка пути в этом случае сводится только к расчистке проезжей полосы от деревьев и пней, мешающих движению. Ширина проезжей полосы расчищается с учетом пропуска гусеничных машин по веерной схеме (6—8 трасс движения).

Подготовка и содержание путей осуществляются силами подразделений инженерных войск и родов войск с применением путепрокладчиков, бульдозеров, навесного бульдозерного оборудования на танки и тягачи, а при необходимости и взрывчатых веществ.

Подразделения родов войск заблаговременно подготавливают индивидуальные средства повышения проходимости боевых и транспортных машин: ленточные, траковые и гусеничные цепи, траповые дорожки из гибких колейных покрытий длиной 2—3 *м*, жесткие и гибкие буксиры и т. п. Все это необходимо для обеспечения преодоления заболоченных участков, вытаскивания застрявших машин из глубоких колей и т. д.

**В зимних условиях** на организацию защиты войск существенное влияние оказывают такие факторы, как низкая температура, метели, снежный покров, промерзание грунта, ледяной покров на водных преградах, короткий день и длинная ночь. Низкая температура и метели снижают работоспособность личного состава и затрудняют применение техники при выполнении инженерных работ. Глубокий снежный покров затрудняет движение боевой техники и транспорта вне дорог, а частые снегопады и метели значительно увеличивают объемы задач по содержанию подготовленных путей.

Снежный покров создает однообразный фон, что в сочетании с оголением лиственных и смешанных лесов в определенной мере затрудняет маскировку войск.

Промерзание грунтов зимой затрудняет производство земляных работ при возведении фортификационных сооружений. Для разработки мерзлых грунтов требуется

применять специальные инструменты и машины, а также выполнять буро-взрывные работы.

Снежный покров с частыми изменениями его по глубине вызывает необходимость проведения специальных мероприятий по содержанию фортификационных сооружений.

Сказывается снежный покров и на последствиях ядерного взрыва. Вследствие того что ударной волне сопутствуют снежные вихри, боевая техника и фортификационные сооружения могут быть заражены радиоактивными осадками, перемежающимися со снегом.

Воздействие светового излучения уменьшается при метелях и снегопадах и увеличивается в ясную погоду в силу лучшего отражения световых лучей от снега.

Типы фортификационных сооружений и способы их возведения зимой зависят от глубины промерзания грунта и толщины снежного покрова (рис. 41).

При глубине промерзания грунта до 10 *см* и снежном покрове 40—60 *см* окопы и участки траншей глубиной 1,1 *м* оборудуются в грунте, при этом бруствер возводится из грунта и маскируется снегом.

При глубине промерзания грунта более 50 *см* и толщине снежного покрова более 40 *см* траншеи и ходы сообщения возводятся с частичным заглублением (до 25—30 *см*) в грунт и наносными бруствера ми из комьев мерзлого грунта и снега. В тех случаях, когда снежный покров достигает 1—1,2 *м* и более, а слой промерзания грунта более 80 *см*, траншеи, окопы и ходы сообщения устраиваются в снегу. Бруствер возводится из утрамбованного снега шириной 3,5—4 *м*, что обеспечивает защиту личного состава от пуль и осколков. Чтобы траншеи, окопы и сооружения для ведения огня не заносились снегом, подразделения устраивают над ними перекрытия из жердей и веток или своды из плотного снега, льда, мерзлого грунта, земленосных мешков (с последующей маскировкой их снегом).

При промерзании грунта на 10—15 *см* окопы для танков устраиваются с помощью БТУ без предварительного рыхления или с частичным рыхлением мерзлого грунта (на одном конце котлована) для первых заходов машин. При большей глубине промерзания (до 40—50 *см* и более) окопы отрываются с помощью БТУ или бульдозера после предварительного рыхления грунта

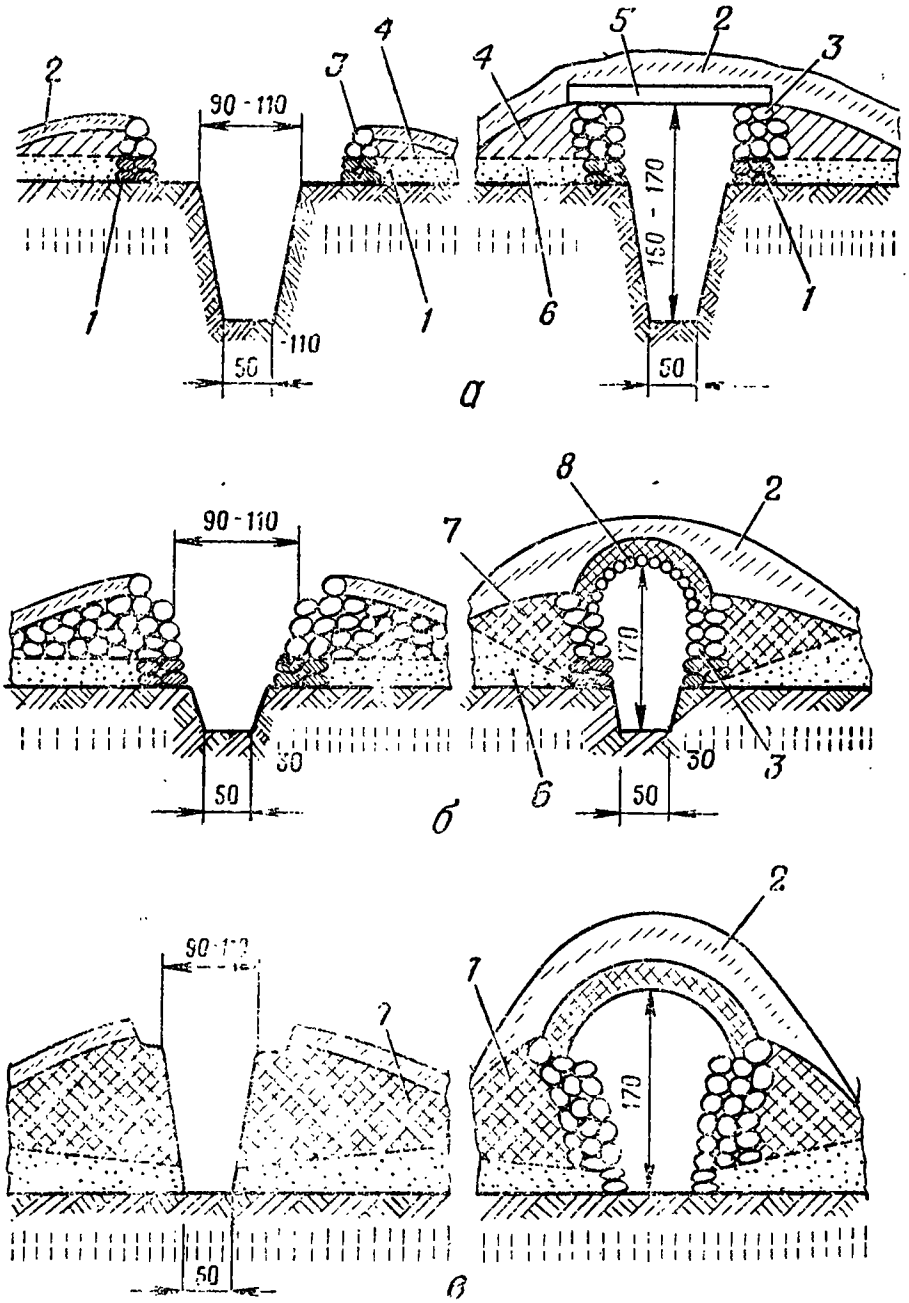



**Рис. 41.** Профили траншей и их перекрытых участков, устраиваемые зимой:

*1* — комья мерзлого грунта; *2* — насыпной снег; *3* — комья снега; *4* — грунт; *5* — жерди; *6* — снег (целина); *7* — плотный снег; *8* — фашина; на устройство 10 *пог. м* требуется (по вариантам): *а* — 48 чел.-час., *б* — 40 чел.-час., *в* — 26 чел.-час.

различными способами. Один из них следующий. Для рыхления грунта на расчищенную площадку окопа вдоль и поперек укладываются удлиненные заряды. При этом заряды, укладываемые по продольной оси окопа, заглубляются на $^2/_3$ промерзшего слоя грунта. После взрыва грунт разрыхляется по всей ширине окопа.

При глубоком снежном покрове окопы для танков, артиллерии и укрытия для бронетранспортеров могут возводиться из снега. Для их устройства применяются танки с БТУ, навесное бульдозерное оборудование на тягачи, путепрокладчики, снегоочистители, бульдозеры.

Защитные свойства фортификационных сооружений открытого типа, возводимых в снегу, значительно ниже защитных свойств заглубленных сооружений. Поэтому при возможности необходимо стремиться к тому, чтобы и в условиях промерзания грунтов фортификационные сооружения устраивались обычных типов. Успех выполнения этой задачи в первую очередь зависит от успеха выполнения работ по рыхлению грунта.

При возведении сооружений в непосредственном соприкосновении с противником рыхление грунта может осуществляться вручную и с помощью зарядов взрывчатого вещества малой мощности. Для рыхления грунта и отрывки шпуров для зарядов в этом случае используются ломы-шлямбуры, ломы, кирки, предварительно нагретые металлические клинья и другие средства малой механизации.

При отсутствии соприкосновения с противником рыхление грунта и отрывка шпуров осуществляются с помощью бурильных молотков, перфораторов, электрических сверл и зарядов взрывчатых веществ расчетной мощности.

Глубина шпуров (при их диаметре 35—50 *мм*) должна быть равна $^3/_4$ толщины разрыхляемого мерзлого слоя. Заряд ВВ должен занимать не более $^2/_3$ глубины шпура. Расстояние между шпурами принимается равным глубине шпура. Вес зарядов ВВ, закладываемых в шпуры, определяется по формуле

$$C = 1{,}5H^3,$$

где $C$ — вес ВВ, *кг*;

$H$ — глубина шпура.

Отрывка грунта после его рыхления осуществляется

в этом случае с помощью землеройных машин (БТМ, БТУ, бульдозеров, экскаваторов и т. п.).

Блиндажи и убежища для укрытия личного состава устраиваются, как правило, заглубленными. Котлованы для них отрываются в местах с глубоким снежным покровом, поросших кустарником и мхом, так как глубина промерзания грунта в этих местах значительно меньше.

Отрывка котлованов осуществляется с помощью землеройных машин с предварительным рыхлением грунта взрывным способом или только взрывным способом. При отрывке котлованов взрывным способом наибольший эффект получается при одновременном взрыве сосредоточенных и кумулятивных зарядов взрывчатого вещества. Осуществляться это может следующим образом. На площадке, расчищенной под котлован, отрывается 3—4 шурфа глубиной $^2/_3$ или $^3/_4$ толщины слоя промерзшего грунта. В них закладываются заряды ВВ расчетной мощности вместе с кумулятивными зарядами, предназначенными для придания взрыву определенной направленности. После взрыва образуется котлован, для расчистки которого требуется выполнить небольшой объем земляных работ вручную.

Сборка остовов блиндажей и убежищ зимой должна производиться непосредственно после отрывки котлованов с тем, чтобы не допустить замерзания грунта, выброшенного на поверхность.

Блиндажи, щели и ниши для укрытия личного состава могут устраиваться под слоем мерзлого грунта. Такие сооружения обеспечивают достаточно высокую защиту и в ряде случаев не требуют для крепления дополнительных материалов.

Маскировка войск и объектов зимой имеет ряд особенностей. Скрывающие свойства естественных масок зимой хуже, чем летом. Снежный покров из-за однообразия фона местности затрудняет скрытие техники и инженерных сооружений, особенно возводимых в мерзлых грунтах. Смешанные и особенно лиственные леса значительно теряют свои маскирующие свойства.

В связи с тем что скрытие следов земляных работ и движения техники зимой связано с большими затруднениями, устройство ложных позиций, районов и

других ложных объектов приобретает еще большее значение.

Характер оборудования ложных объектов во многом зависит от глубины снежного покрова. При глубине снега 30—40 *см* и более ложные траншеи, окопы и другие сооружения устраиваются путем расчистки снега до грунта. Блиндажи и перекрытые щели имитируются отрывкой на глубину снежного покрова котлованов соответствующей формы. Дно ложного сооружения посыпается слоем грунта или мелко рубленного лапника. Если толщина снега менее 25—30 *см*, то при устройстве ложных сооружений, кроме расчистки снега, производится отрывка грунта на глубину до 10—20 *см*.

В целях маскировки районов расположения войск используются хвойные леса, расположенные вблизи дорог, а также населенные пункты с наличием подсобных строений и навесов.

В зимних условиях широкое применение находят табельные и подручные средства маскировки, а также маскировочное окрашивание.

В качестве подручных средств могут использоваться снег, лед, бумага, намороженная на каркас из прутьев или на сети, а также обсыпанная снегом ткань, которые чаще всего применяются для устройства масок-перекрытий.

В начале зимы может применяться деформирующая окраска, которая из-за слияния отдельных пятен окраски с пятнами фона искажает внешний вид объекта.

С выпадением снега применяется зимняя защитная окраска. Она является сезонной (в районах с кратковременной зимой) и наносится по основной защитной окраске легко смываемыми белыми красками.

Для временной сезонной окраски используются клеевые краски и красящие смеси из подручных средств. В войсках часто применяются меловые или известковые растворы в составе: три части мела и одна часть извести, разведенные на воде.

Подготовка путей маневра войск зимой заключается в основном в расчистке проезжей части от снега и устройстве переходов через естественные препятствия, а при необходимости и в устройстве снегозащитных ограждений.

При наличии достаточного количества сил и средств на каждом маршруте подготавливаются два пути: один — для гусеничных машин, второй — для колесных машин. При подготовке путей по глубокому снежному покрову для встречных машин и машин, требующих ремонта, устраиваются разъезды, оборудуемые в защищенных от заноса местах вдоль пути через 400—500 *м*.

Пути подготавливаются в основном вдоль существующих полевых дорог, по лугам, выпасам, по водоразделам и вершинам высот, где глубина снежного покрова обычно бывает меньшей.

При выборе трассы следует обходить участки, подверженные сильным снежным заносам (овраги, лощины, опушки леса с подветренной стороны) или имеющие большие затяжные продольные уклоны. Следует также избегать пересечений рек, болот и заболоченных участков. При необходимости они преодолеваются по кратчайшему расстоянию в местах наибольшего промерзания. Поля с грядовой обработкой пересекаются вдоль борозд.

При подготовке путей по целине снег по возможности расчищается до грунта, так как оставшийся слой снега из-за его рыхлости сильно затрудняет движение колесных машин. На путях, предназначенных для движения только гусеничных машин, снег достаточно расчищать лишь на крутых подъемах, косогорах, а также на участках со снежным покровом глубиной свыше 0,9—1 *м*.

Для расчистки дорожного полотна от снега применяются путепрокладчики БАТ, танки с навесным бульдозерным оборудованием БТУ, тягачи со снегоочистителями СТУ, бульдозеры, автогрейдеры.

После очистки от снега, особенно в период гололеда, проезжую часть на крутых подъемах и спусках целесообразно посыпать песком, щебнем или гравием. Иногда в указанных местах могут создаваться запасы этих материалов.

Подготовка колонных путей при глубоком снежном покрове (более 70—80 *см*) и устойчивой отрицательной температуре (ниже —5° С) может осуществляться методом уплотнения снега. Сущность этого метода заключается в том, что снег с полосы проезда не удаляется, а наоборот, наносится на нее и послойно уплотняется

катками. После уплотнения первого слоя снега снегоочистители (БАТ) перемещают на проезжую часть пути второй слой снега, который также уплотняется. Эти операции повторяются до тех пор, пока не образуется насыпь, предохраняющая проходящий по ней путь от заносов во время вьюг и метелей. Снег перемешивается и меняет свою структуру, при этом плотность его настолько повышается, что по дороге могут двигаться не только гусеничные, но и колесные машины.

Для содержания подготовленных путей выделяются подразделения инженерных войск или родов войск, оснащенные снегоочистительными средствами, а при возможности и самосвалами для транспортировки песка, щебня или гравия. Эти подразделения поддерживают дороги в проезжем состоянии, а также наращивают (при необходимости) разъезды и снегозащитные ограждения. Из состава этих подразделений может выделяться часть сил с тягачами на участки дорог с крутыми подъемами и спусками для их постоянного содержания (подсыпка песка, буксировка застрявших машин и т. п.).

Подготовленные пути могут быть разрушены противником уже в ходе совершения подразделениями маневра, вследствие чего подразделения, выделенные для их содержания, в ряде случаев не в силах восстановить пути до подхода двигающихся колонн. Поэтому подразделения будут вынуждены самостоятельно восстанавливать пути и переправы или подготавливать пути обхода. Для этого на маршруты выделяются ООД, которые двигаются впереди колонн частей. С этой же целью в головы колонн подразделений выделяются танки или тягачи с навесным оборудованием, а боевая техника и транспортные машины оснащаются средствами повышения проходимости, самовытаскивания и буксирными тросами. Желательно также, чтобы на каждой машине были мешки с песком.

Состав и оснащение ООД зависят от вероятных объемов предстоящих задач, характера местности, наличия сил и средств. Обычно основу ООД составляют инженерно-дорожные подразделения со снегоочистительными средствами. В зависимости от количества подразделений, совершающих маневр, в состав ООД (вари-

ант) может выделяться от инженерно-дорожного взвода до инженерно-дорожной роты. Кроме того, в его состав может включаться инженерно-саперный взвод, оснащенный мостовыми конструкциями, автокраном и мостоукладчиком. В ООД выделяются также автомобили с песком, щебнем или гравием.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Массированное применение в ходе боевых действий современных средств поражения требует уделения самого большого внимания защите войск.

Комплекс инженерных мероприятий обеспечивает практически защиту от всех современных средств поражения. Такие мероприятия, как маскировка, обеспечение маневра, очистка воды, осуществляются во всех видах боевых действий, а фортификационное оборудование с максимальной полнотой используется в обороне и в районах расположения. Это не значит, что фортификационные сооружения не используются в других видах боевой деятельности войск. На марше в районах дневок и даже на кратковременных привалах оборудуются простейшие укрытия, в ходе наступления каждая остановка заканчивается возведением фортификационных сооружений. Лозунг «Остановился — окопайся» стал лозунгом дня.

Обучение подразделений осуществлению инженерных мероприятий защиты — важная и почетная задача. Если данная книга в какой-то мере способствует этому, авторы будут считать, что выполнили свою задачу.

## ЛИТЕРАТУРА


В. А. Михайлов, И. А. Науменко. Ядерная физика и ядерное оружие. М., Воениздат, 1966.

А. М. Архангельский, А. М. Григорьев, Г. Г. Громоздов, И. М. Каморский, И. Д. Нуждин. Бактериологическое оружие и защита от него. М., Воениздат, 1967.

Б. А. Олисов, П. И. Русанов, Л. К. Марков. Защита от ядерного оружия. М., Воениздат, 1964.

Ф. И. Манец, П. С. Севастьянов, А. Ф. Дудников, А. А. Кондрашов. Защита от оружия массового поражения. М., Воениздат, 1967 и 1971.

Ядерное оружие. (Физические основы). М., Воениздат, 1965.

Дж. Ротшильд. Оружие завтрашнего дня. Перевод с англ. М., Воениздат, 1966.

В. Я. Пляскин, И. Ф. Лысухин, В. А. Рувинский. Инженерное обеспечение общевойскового боя. М., Воениздат, 1965 и 1972.

Действие ядерного оружия. Перевод с англ. М., Воениздат, 1960.

Действие ядерного оружия. Перевод с англ. Изд. 2, испр. М., Воениздат, 1965.

Л. С. Семейко. Предвидение командира в бою. М., Воениздат, 1966.

М. П. Цивилев, А. А. Никапоров, И. М. Осадченко, В. М. Кудрявцев. Инженерные работы в очаге ядерного поражения. М., Воениздат, 1968.

И. Д. Грабовой. Действия войск в условиях массовых пожаров. М., Воениздат, 1969.

Е. С. Вентцель. Введение в исследование операций. М., изд-во «Советское радио», 1964.

П. С. Иванов, И. О. Поверин, М. И. Есин. Фортификационное оборудование огневых позиций. М., Воениздат, 1961.

А. П. Белоконь, В. И. Калайда. Инженерное обеспечение марша и встречного боя мотострелкового (танкового) батальона. М., Воениздат, 1967.

## ОГЛАВЛЕНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| Введение | 3 |
| Глава 1. Краткие сведения о современных средствах поражения армий капиталистических государств и характере их воздействия | 5 |
| Глава 2. Основы защиты от современных средств поражения | 23 |
| Глава 3. Прогнозирование и оценка обстановки в инженерном отношении в интересах защиты подразделений | 33 |
| Глава 4. Использование защитных свойств местности при организации защиты войск от современных средств поражения | 42 |
| Глава 5. Возведение полевых фортификационных сооружений и приспособление для защиты местных предметов | 54 |
| Глава 6. Инженерные мероприятия по маскировке войск и объектов | 108 |
| Глава 7. Подготовка и содержание путей для маневра подразделений, смены ими районов и преодоления зон заражения | 131 |
| Глава 8. Инженерные мероприятия по ликвидации последствий применения современных средств поражения | 160 |
| Глава 9. Особенности выполнения инженерных мероприятий защиты в особых условиях | 175 |
| Заключение | 212 |
| Литература | 213 |

*Юрий Павлович Дорофеев,*
*Владимир Кузьмич Шамшуров*

ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ЗАЩИТЫ
ОТ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Редактор *В. Ф. Машевский*
Художник *И. И. Карпиков*
Художественный редактор *А. И. Прозоровская*
Технический редактор *М. В. Федорова*
Корректор *И. В. Тарасова*

★

Г-53344
Сдано в набор 12.7.73 г.
Подписано к печати 26.9.74 г.
Формат 84×108$^{1}/_{32}$
6$^{3}/_{4}$ печ. л., 11,34 усл. печ. л., 11,141 уч.-изд. л.
Типографская бумага № 2
Тираж 35 000 экз.
Изд. № 5/5248
Цена 66 коп. Зак. 582

★

Воениздат
103160, Москва, К-160
1-я типография Воениздата
103006, Москва, К-6,
проезд Скворцова-Степанова, дом 3